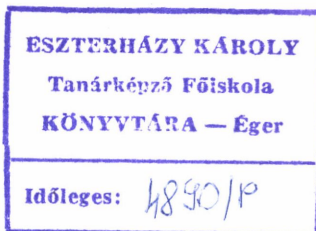


Szerkesztőbizottság:

Budai László, Kelemen Imre, Nagy Andor, Nagy József,
Vadon Lehel, Zbiskó Ernőné



Szerkesztő:

Törőcsik Miklós

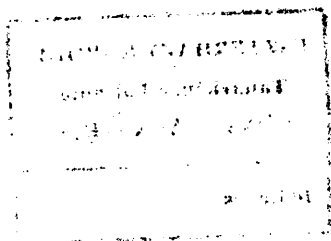
Főszerkesztő:

V. Raisz Rózsa

HU ISSN 0239-1422

ISBN 963 7752 04 8

Felelős kiadó: Szűcs László
főiskolai főigazgató



ACTA ACADEMIAE PAEDAGOGICAE AGRIENSIS
NOVA SERIES TOM XIX./VI.
1029--1042
SECTIO BIOLOGICAE ET CHEMICAE

AZ EGERI TANÁRKÉPZŐ FŐISKOLA TUDOMÁNYOS KÖZLEMÉNYEI

TANULMÁNYOK A BIOLÓGIAI ÉS KÉMIAI TUDOMÁNYOK KÖRÉBŐL

EGER
1989

Szerkesztőbizottság:

Bodnár László, Franczia Tamás, Kiss Péter,
Orbán Sándor, Rákos Etelka

Főszerkesztő:

VAJON IMRE

HU ISSN 0239-1422

ISBN 963 7752 10 2

Felelős kiadó: Szűcs László
főiskolai főigazgató

BARTOS LÁSZLÓ

ÖSSZEHASONLÍTÓ FAUNISZTIKAI VIZSGÁLATOK A BÜKK-HEGYSÉG
DÉLI RÉSZÉNEK ORTHOPTERÁIN

Abstract: Author studied the composition of the Orthoptera - communities during a 3 years - period in a steppe - like habitat in the SW-part of the Bükk - mountains (National Park, resp.) He has collected 2383 specimens of 11 grasshopper and 14 locust species with combined methods of collection by singling and sweeping. The results are summarized in tables 1-5. On the basis of the result the Orthoptera-fauna of the given area, although relatively rich in species, has decreased in general since 1980. It is possible that the likely reason is woodfelling and cutting in the neighbouring regions.

A mintegy 120 hazai fajt magábanfoglaló Orthoptera rend tagjainak elterjedését hiányosan ismerjük, noha irodalmi forrásokból tudott, hogy igen alkalmasak különböző, főleg nyílt növénytakasulások, rétek, gyepek jellemzésére. Az ide tartozó fajok zöme -- táplálkozása révén -- szorosan kapcsolódik bizonyos növénytakasulásokhoz, és egyben a mikroklimatikus viszonyokat is jelzi. Ebből következik, hogy az egyes növényasszociációknak meghatározott faji összetételű és gyakoriságeloszlású Orthoptera-együttesek felelnek meg, mint ezt hazánkban először Nagy Barnabás állapította meg a Hortobágyon, (1944) majd a Tihanyi-félszigeten (1948), valamint hazánk más tájain végzett kutatómunkái alapján.

Ezen túlmenően, az Orthopterák vizsgálatának gyakorlati jelentősége sem becsülhető alá, mivel az adott ökoszisztéma anyag -- és energiáforgalmában ezek a zömében phytophag táplálkozású fajok jelentős szerepet töltenek be. Ürülékükkel ugyanis a talajba nemcsak jelentős mennyiségű, könnyen lebomló szerves anyag kerül, hanem -- főleg cellulózbontó --

szimbiota mikroorganizmusok tömege is, melyek a talajban a cellulóztartalmú anyagok lebontásában nagy jelentőséggel bírnak (Sztecbajev 1957, 1968).

VIZSGÁLATI MÓDSZER

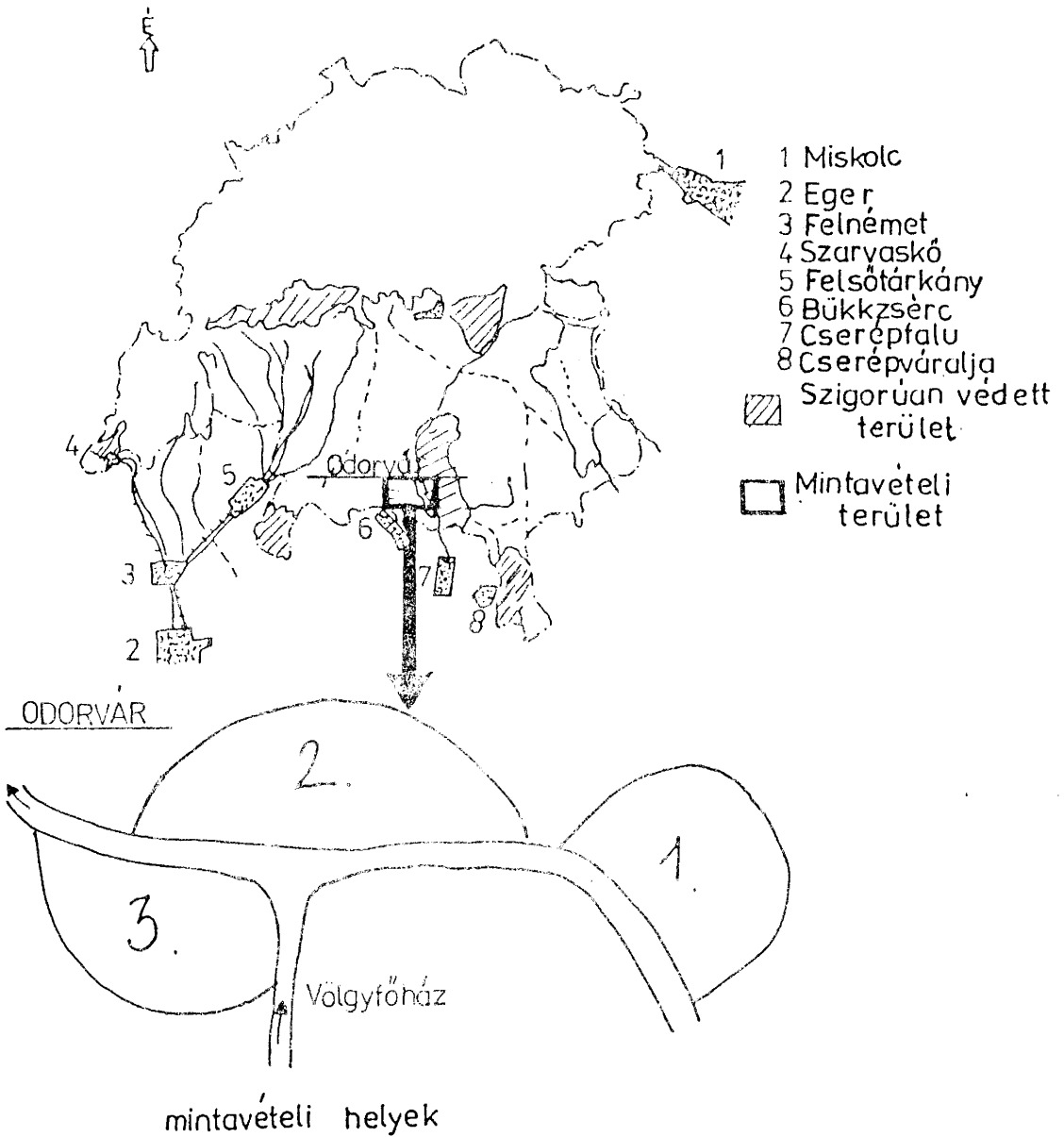
Az Orthoptera-fauna megismerésének első lépése az előforduló fajok megállapítása. Ezért egyeléssel és fűhálózással nagyobb mennyiségű anyagot igyekeztem begyűjteni. Az egyes mintavételi helyeken, a terepviszonyoknak megfelelően, meghatározott nagyságú területről (kb. 300 m²), ugyancsak meghatározott idő alatt (kb. 1/2 -- 1 óra) minden fajból, válogatás nélkül, lehetőleg a maximális példányszámot gyűjtöttem be. Az említett két gyűjtési módszer kiegészíti egymást: a több szöcskefaj által is kedvelt bokros, cserjék helyeken eredményesebb az egyeléssel való gyűjtés, míg a nyílt, füves területeken a fűhálózás igen hatékony.

VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK

Az Orthopterák vizsgálatát a Bükk-hegység déli részén, a Bükk Nemzeti Park területén elhelyezkedő Odorvár közvetlen szomszédságában lévő lőrökreten végeztem. A mintavételek 1980-tól kezdve, évi 3--4 alkalommal a júliustól -- szeptemberig terjedő időszakra estek, mivel az említett hónapokban az Orthopterák -- zömmel -- teljesen kifejlett példányait sikerült begyűjteni, ami lehetővé tette pontos meghatározásukat.

Az említett mintavételi területet, amely a Déli-Bükk legmagasabb pontját képező Odor-hegy (661 m) délkeleti oldalgerince mentén fekszik a Felsőtárkány -- Völgyfőház -- Odorvár felé vezető erdészeti út mindkét szélén, az alábbi térképvázlat ábrái szemléltetik.

BÜKKI NEMZETI PARK



A vizsgált terület akapközete pala, vegetációjára a felvételek időpontjában az elsztyeppesedett irtásrét -- kaszáló -- átmenet volt jellemző, az alábbi domináns növényfajokkal: *Arrhenatherum elatius*, *Campanula persicifolia*, *Echium russicum*, *Festuca rupicola*, *Filipendula hexapetala*, *Fragaria vesca*, *Galium verum*, *Helianthemum ovatum*, *Hypochaeris maculata*, *Phleum phleoides*, *Plantago media*, *Rumex acetosa*, *Trifolium alpestre*, *Trifolium montanum*, *Thesium linophyllum*, *Valeriana officinalis*, *Verbascum phoeniceum*, *Veronica teucrium*, *Viscaria vulgaris*.

A terület növényzete az intenzív fakitermelési munkák miatt, 1983-tól kezdve erősen degradálódott.

Az egyes mintavételi periódusok alatt az adott területen 11 szöcske, valamint 14 sáskafaj, összesen 2.383 példányát gyűjtöttem be.

A gyűjtött anyag faji összetételét, egyedszámát, dominanciáját, valamint életforma és faunaelem jellegét az alábbi táblázatok foglalják össze:

F a j o k	Egyedszám	Dominancia	Életforma	Faunaelem
(Tettigonoidea)				
<i>Leptophyes albobittata</i>	202	0,084	Ch.	Eu.
<i>Bicolorana bicolor</i>	131	0,054	Th.	Szib.
<i>Ephippigera ephippiger</i>	39	0,016	Th.	Hol.
<i>Platycleis grisea</i>	25	0,010	Th.	Eu.
<i>Pholidoptera fallax</i>	22	0,009	Th.	Pont.
<i>Pholidoptera cinerea</i>	11	0,004	Th.	Eu.
<i>Isophya pyrenaea</i>	9	0,003	Ch.	Eu.
<i>Phaneroptera falcata</i>	9	0,002	Th.	Hol.
<i>Pachytrachis gracilis</i>	4	0,001	Th.	Pont.
<i>Rhacocleis germanica</i>	1	0,0004	Th.	Pont.
<i>Saga pedo</i>	1	0,0004	Th.	Pont.

F a j o k	Egyedszám	Dominancia	Életforma	Faunaelem
(Acridoidea)				
Glyptobothrus apricarius	480	0,201	Ch.	Szib.
Stenobothrus lineatus	475	0,199	Ch.	Szib.
Euthysthira brachyptera	460	0,193	Ch.	Szib.
Chortippus longicornis	221	0,092	Ch.	Szib.
Stenobothrus crassipes	206	0,086	Ch.	Pont.
Pseudopodisma fieberi	37	0,015	Ch.	Eu.
Glyptobothrus brunneus	27	0,008	Ch.	Euszib.- pol.
Tetrix bipunctata	9	0,003	Ch.	Euszib.- pol.
Oedipoda coerulescens	7	0,002	Geo.	Hol.
Calliptamus italicus	5	0,002	Ch.-geo.	Hol.
Tetrix tenuicornis	4	0,001	Ch.	Euszib.- pol.
Gomphocerippus rufus	3	0,001	Ch.	Szib.
Chortippus dorsatus	3	0,001	Ch.	Szib.
Chortippus montanus	2	0,000	Ch.	Szib.

Jelmagyarázat:	Ch.:	Chortobiont
	Th.:	Tharnobiont
	Geo.:	Geobiont
	Ch.-geo.:	Chorto-geobiont
	Eu.:	Európai
	Szib.:	Szibériai
	Hol.:	Holomediterrán
	Pont.:	Pontomediterrán
	Euszib.-pol.:	Euraszibériai - policentrikus

A DOMINANCIA VISZONYOK ELEMZÉSE

Mindhárom évben (1980; 1981; 1982) lényegében azonos időpontban és azonos módon végeztem a mintavételeket. Ennek alapján a fajösszetétel és a dominancia változásait követtem nyomon. A gyűjtőhelyek alapfaunáját azok a fajok adták, amelyek valamennyi mintavételi helyen mindhárom évben viszonylagosan egyenletes gyakorisággal fordulnak elő. Ezek voltak: *Stenobothrus lineatus*, *Euthyshira brachyptera*, *Chorthippus longicornis*, *Glyptobothrus apricarius*, *Bicolorana bicolor*. A *Stenobothrus lineatus* az összes mintavételben jelen volt, de minden évben tömegesen csak a 3. sz. gyűjtőhelyen fordult elő. A felvett minták zömében ingadozó vagy alacsonyabb gyakorisággal fordultak elő az alábbi fajok: *Stenobothrus crassipes*, *Platycleis grisea*, *Phaneroptera falcata*, *Pholidoptera cinerea*, *Pseudopodisma fieberi*, *Tetrix bipunctata*.

Olyan faj nem volt, amely kizárólagosan jellemző lett volna mindhárom évben valamennyi mintavételi helyre.

A vizsgálati periódusban csökkent gyakoriságot mutatott az *Ephippigera ephippiger*, *Glyptobothrus brunneus*, *Pholidoptera fallax*, *Isophya pyrenaica*, *Leptophyes albovittata*, növekedett viszont a *Stenobothrus crassipes* dominanciája mindhárom gyűjtőhelyen az 1982. évben.

Erősen változtatta helyét a *Tetrix bipunctata* és a *Pholidoptera fallax*.

Csak igen kis egyedszámmal fordultak elő az állatföldrajzi szempontból színező elemekként jelenlévő *Pachytrachis gracilis*, *Rhacocleis germanica* és a *Saga pedo*, melyek valamennyien csökevényes szárnyú, helyhezkött, ragadozó szöcskék.

Alkalmilag előforduló fajok a *Calliptamus italicus*, *Oedipoda coerulescens*, *Gomphocerippus rufus*, *Chorthippus montanus*, *Chorthippus dorsatus*, melyek hosszúszárnyú, jól repülő sáskák.

A FAJ- ÉS ÉLETFORMA DIVERZITÁS ELEMZÉSE

Mindhárom gyűjtési év összesített dominancia-adataiból kiszámítottam a fajdiverzitást a Shannon-Weaver képlet segítségével, mely a minta sokféleségét két komponens; a fajgazdagság és fajgyakorisági eloszlás alapján adja meg:

$$- H = \sum p_i \times \ln p_i$$

ahol:

- H = diverzitás

p_i = relatív gyakoriság (egyedértékszám/összegyedértékszám)

$\ln p_i$ = relatív gyakoriság természetes alapú logaritmus

\sum = összegzési utasítás

Az éves fajdiverzitási értékek a begyűjtött példányszám összmenyisé-
gével fordítottan arányosak, miként ezt az alábbi táblázat is mutatja:

Év	1980.	1981.	1982.
Összmenyiség	442	874	1067
Fajdiverzitás	2,32	2,10	1,95

Ez a jelenség annak a következménye, hogy a nagyobb összpéldányszám
csupán néhány faj nagyobb tömegű előfordulására vezethető vissza, amint
ez az alábbi táblázatból is kitűnik:

F a j o k	1980.	1981.	1982.	Össz. példányszám
Glyptobothrus apricarius	61	153	266	480
Stenobothrus lineatus	92	172	211	475
Euthysthira brachyptera	72	252	129	460
Chortippus longicornis	47	103	71	221
Stenobothrus crassipes	28	14	164	206
Leptophyes albovittata	20	82	90	192

Ugyanezen képlet segítségével -- összegezve az azonos életformájú és faunaelem jellegű fajok gyakorisági adatait -- kiszámítottam az életforma- és faunaelem -- diverzitás értékeit is, melyeket az egyes életformák és faunaelemek relatív gyakorisági értékeinek feltüntetetésével, az alábbi táblázatban foglaltam össze:

ÉLETFORMA-DIVERZITÁS

Év	1980.	1981.	1982.
Életforma			
Chortobiont	0,7534	0,9084	0,9034
Chorto-geobiont	0,0113	-	-
Geobiont	0,0158	-	-
Thamnobiont	0,1244	0,0915	0,0965
Életforma-div./év	0,5885	0,3059	0,3173

FAUNAELEM-DIVERZITÁS

Életforma	Év	1980.	1981.	1982.
Holomediterrán		0,6564	0,0331	0,0246
Szibériai		0,2081	0,8237	0,7057
Eurosibériai-				
policentrikus		0,04797	0,0080	0,0246
Európai		0,0316	0,1167	0,1190
Pontomediterrán		0,0633	0,0183	0,1658
Faunaelem-div./év		0,9379	0,6347	0,8461

AZ EREDMÉNYEK KIÉRTÉKELÉSE

A vizsgálat időtartama alatt begyűjtött egyed- és fajszám alapján (11 szöcske- és 14 sáskafaj 2383 példánya), megállapítható, hogy az adott területen aránylag fajgazdag Orthoptera-közösség fordul elő.

Az Orthoptera-együttes 4 féle életformával és 5 féle faunaelemmel jellemezhető.

A vizsgálati területen fokozatos degradáció figyelhető meg, ami összefügg azzal, hogy az itt végzett rendszeres fakitermelés károsító hatása kiterjed az erdőirtások közelében lévő rétekre is. Ezt igazolja, hogy két életforma-típus (chorto-geobiont és geobiont) a vizsgálat kezdő évéhez viszonyítva teljesen eltűnt, az életforma-diverzitás erősen visszaesett. A faunaelem-diverzitás 1980-ról 1981-re jelentősen csökkent. 1982-re viszont kisebb mértékben újra emelkedett. Az általános fajdiverzitás és az életformánkénti fajdiverzitás is csökkenő tendenciájú a vizsgálati időszakban.

A fent említett vizsgálati eredmények alapján levonható végkövetkeztetés ismételten alátámasztja azt a tényt, hogy az eddigieknél nagyobb hangsúlyt kell fordítani az emberi környezetátalakító tevékenység, valamint a környezet- és természetvédelem nem könnyű feladatainak összehangolására még akkor is, ha a népgazdasági érdekeknek (jelen esetben pl. fakitermelésnek) elsődleges helyet biztosítunk. Ennek elmulasztása esetében fennáll annak veszélye, hogy a természetes ökoszisztémák biológiai egyensúlya felborul, aminek végül is maga az ember látja kárát.

IRODALOM

- Adamovic, Z. R. (1971): Orthoptera of the dry, grassy habitats of the Djerdap gorge and its surrounding country, NE Serbia, Acta Ent. Jug. 7. 1. p. 11--18. Zagreb.
- Boldogh, I. (1970): Összehasonlító vizsgálatok hazai szárazgyepek, ill. karsztbokorerdő-gyep mozaik komplexek egyenesszárnyú (Orthoptera) együtteseinek zoocönológiai viszonyairól. Szakdolgozat. KLTÉ Állattani Tanszék, Debrecen.
- Móczár, L. (1969): Állathatározó I. kötet. Tankönyvkiadó, Budapest.
- Nagy, B. (1943): Adatok a Tiszántúl Orthoptera-faunájának ismertetéséhez. Fol. Ent. Hung. VIII. 1--4. p. 33--44. BpI.
- (1944): A Hortobágy sáska- és szöcskevilága I. Acta Scient. Math. Nat. p. 3--57. Kolozsvár.
- (1947): A Hortobágy sáska- és szöcskevilága II. Közl. a debreceni Tudományegyetem Állattani Int.-ből, Debrecen.
- (1948): On the Orthoptera fauna of the Tihany peninsula (Lake Balaton, western Hungary). Archiv. Biol. Hung. II. 18. p. 59--64.
- (1953): Bátorliget egyenesszárnyú-faunája Orthoptera--

Saltatoria. In Székessy, V.

(1953): Bátorliget élővilága p. 187--193. Bp.

(1958): Ökológiai és faunisztikai adatok a Kárpát-medence sáskáinak ismeretéhez. Fol. Ent. Hung. XI. 9. p. 218--230.

(1959): Das Sicheingraben von *Acrotylus longipes* und *A. insubricus* (Orthoptera, Acrididae.) Acta Zool. Acad. Scient. Hung. V. 3--4. p. 369--387.

Rácz, I. (1973): Összehasonlító vizsgálatok északkelet-magyarországi homok-, lösz- és szikespusztai gyepek Orthopteráin. Szakdolgozat. KLTE Állattani Tanszék, Debrecen.

Стебаев И. В., (1957): Особенности экологии насекомых в районе контакте степей и пустынь, например, прямокрылых Северо-Западного Прикаспия Ж. Обс. Биол. 18,2 : 137--152.

(1968): Пространственная структура населения юга Сибири в связи с особенностями структуры их почвенного покрова. Доклад сибирских почвоведов к X международн. конгр. почвоведов: 93--107. Новосибирск

Stebaev, I. V., Naplekova, N. N. and Volkovincer, V. V. (1968): Epigäische Zoo-Mikrobionten - Komplexe mit Orthopteren und Tenebrioniden im Südöstlichen Altaj-Gebirge und ihre Beziehungen zu bodenbildenden Prozessen. Pedobiologia 8: 345--386.

Varga Z., (1960): Összehasonlító vizsgálatok hazai száraz gyepek Orthoptera-társulásairól. Kézirat.

ESTÓK BERTALAN -- MILINKI ÉVA

PLANKTON VIZSGÁLATOK A MARKAZI TÁROZÓN

Abstract: We carried out our investigation in the Markaz reservoir in May and August of 1987. We observed the development of plankton population in spring and summer. During the period of the investigation was developed very rich phytoplankton population by the effect of large quantity of organic materials. We experienced Bacillariophyceae domination in spring and at the end of summer. In the middle of summer was Chlorophyta domination. In August on the west part of the reservoir was completely covered by algæ of the species *Aphanizomenon flos-aquae* which species suppressed the other organisms. At the same time we experienced the elimination of zooplankton population. In the combination of zooplankton was important difference at the different parts of the reservoir. On the basis of our findings zooplankton is more sensitive to the environmental effects than phytoplankton.

Vizsgálataink objektumául választott Markazi tározó Markaz községtől DK-re, a Malom és a Hátra, valamint a Nyiget-patak völgyében található. A tározót 17,2 m magas és 312,5 m hosszú völgyzárógát emelésével hozták létre, 1968-ban helyezték üzembe. A maximális duzzasztási vízszinthez tartozó tározó felület 170 ha., térfogata 9,5 millió m³. Átlagos vízmélység 10 m, Q_{\max} 10 m³/s. A vízgyűjtő területe 50 km².

A víz utánpótlást a Malom- és a Hátra-patakok, valamint a Bene övcsatorna biztosítja. Túlfolyó vizét a Nyiget-patak vezeti el. Tölthető még a tározó távvezetéken a domoszlói tározóból és a keleti bányamező víztelenítő kútjaiból. A tározót árvízvédelmi, öntözési és hűtővíz biztosítás céljából hozták létre, de ezen túlmenően jelentős szerepet játszik az üdülési és sportolási igények kielégítésében is.

Vizsgálataink során a víz kémiai és biológiai paraméterei alapján megpróbáltuk megállapítani a Markazi tározó vízminőségének jellemző tényezőit.

A tározó környezete, környezeti adottságok

Az antropogén hatások széles skálája figyelhető meg a Markazi tározó esetében. Ipari jellegű szennyezés mellett elsődleges a vízgyűjtő terület településeinek szennyező hatása. A tározót tápláló vízfolyások nagymennyiségű hordalékot juttatnak a tározóba. Hordalékfogó sem a patakoknál, sem a csapadékvizes árkoknál nem épület. A hordalékkal együtt szervesanyag is bemosódik.

A tározó ÉNy-i részén települt Markaz község, melynek csatornázása jelenleg megoldatlan. A községen halad át a Malom- és a Hátra-patak, melyek változóan szennyezett formában érik el a tározót.

A Malom-patakot a községben található intézmények tisztított és tisztítatlan szennyvizein túl a háztartásokban keletkező kommunális szennyvizek és az állattartásból eredő szerves szennyezés terheli.

A Hátra-patak fő szennyezését a patak mellé telepített szeszfőzde jelenti. Ehhez járul még a patak közelében található növényvédőszer raktár szennyezése.

A tározó körül kb. 277 db hétvégi telek került kialakításra. A hétvégi üdülésen túlmenően fontos a horgászati célú hasznosítás is. Évente 100 q növényi etetőanyagot juttatnak a tározóba.

A felsoroltakból is kitűnik, hogy elsődlegesen szerves eredetű szennyezés éri a tározót, melyet mind a kémiai, mind a biológiai vizsgálatok alátámasztanak.

Mintavételi pontok, vizsgálati módszerek

Hat mintavételi pontot választottunk ki a tározón, melyek legrepresentatívabban tükrözik a tározó vízminőségének alakulását, illetve a tározót érő hatásokat. A kiválasztott mintavételi helyek a következők.

(1. ábra)

1. mintavételi hely - Bene övcsatorna befolyásánál
2. mintavételi hely - Malom-patak befolyásánál
3. mintavételi hely - Hátra-patak befolyásánál
4. mintavételi hely - Tározó hossz tengely Északi pont
5. mintavételi hely - Tározó hossz tengely Közép
6. mintavételi hely - Tározó hossz tengely Déli pont

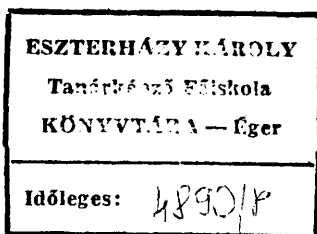
Az egyes mintavételi helyeken az algológiai vizsgálatokra egy-egy liter vizet vettünk sterilizált üvegekbe. Zooplankton vizsgálatra 20 liter vizet 25-ös lyukbőségű plankton hálón szűrtük át. A mintákat a vízfelszíne alatt 20 cm mélységből merítettük.

A kémiai vizsgálatokat az MSZ 448 és a KGST kémiai vizsgálatok iránymelvéi alapján végeztük. A plankton szervezetek meghatározása a birtokunkban lévő határozókönyvek segítségével történt.

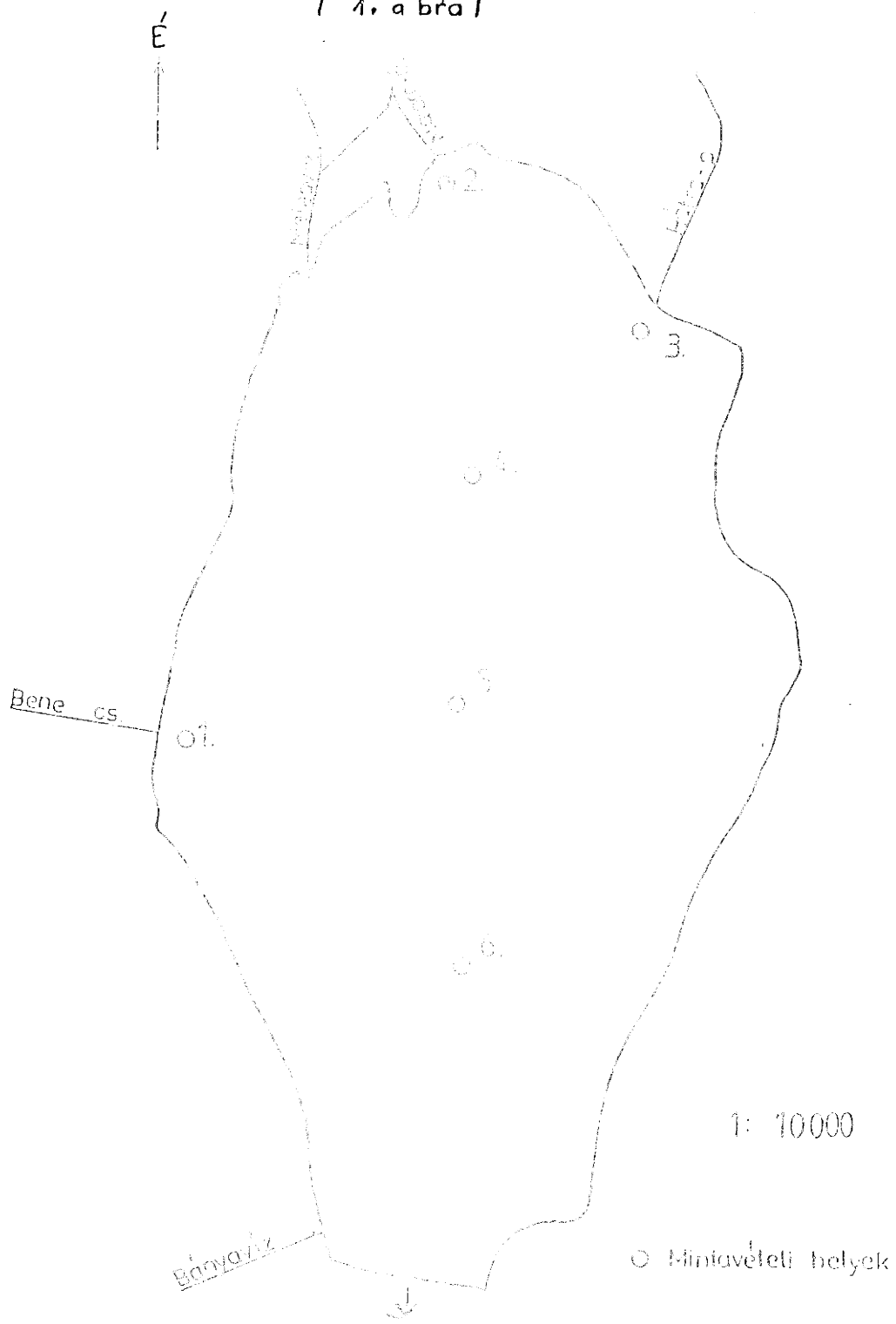
A vizsgálatokat 1987 májusában és augusztusában végeztük. A vett mintákat jégakkuval ellátott hűtőtáskában szállítottuk laboratóriumba. A kvalitatív algológiai vizsgálatok elvégzéséhez planktonhálós mintavétel is történt, mely anyagot a helyszínen fixáltuk I-JK nátriumacetát oldattal, valamint formalin hozzáadásával.

Vizsgálati eredmények

A plankton vizsgálatok a fito- és zooplankton kvalitatív vizsgálatára terjedtek ki a fent említett időszakban. (1., 3. táblázat)



Mintavételi helyek a Markazi tározón / 1. ábra /



A Markazi tározó algáinak taxonómiai felsorolása
(1. táblázat)

1987. május

	Bene övcs. befolyás	Malom-r. befolyás	Hátra-p. befolyás	<u>Tározó</u>		
				É	Közép	D
<u>Cyanophyta</u>						
Microcystis aeruginosa	-	+	-	-	-	-
<u>Euglenophyta</u>						
Trachelomonas volvocina	+	+	+	+	+	+
Trachelomonas granulosa	+	-	+	+	+	+
Trachelomonas hispida	-	+	-	-	-	-
Trachelomonas ovata	-	+	-	-	-	-
Trachelomonas raciborskii	-	-	-	+	-	-
Euglena oxyuris	-	+	-	-	-	-
Euglena acus	-	-	+	-	-	-
<u>Chrysophyta</u>						
Cyclotella bodanica	+	+	+	+	+	+
Cyclotella comta	+	+	-	+	+	+
Cymatopleura solea	+	-	-	-	-	-
Diatoma vulgare	-	-	-	-	-	-
Navicula viridula	+	-	-	-	-	-
Navicula crytocephala	-	-	-	-	-	-
Navicula laterostrata	-	-	-	-	-	-
Nitzsia sigmoidea	+	-	-	-	-	-
Surirella ovata	-	-	-	-	-	+
Synedra acus	-	+	+	+	+	-
Synedra ulna	+	+	+	+	-	-

	Bene övcs. befolyás	Malom-p. befolyás	Hátra-p. befolyás	Tározó		
				É	Közép	D

Chlorophyta

Ankistrodesmus falcatus	+	+	-	+	+	+
Coleastrum microporum	+	-	-	+	-	+
Crucigenia rectangularis	+	+	+	+	-	+
Crucigenia tetrapedia	+	-	-	+	-	+
Kirchneriella lunaris	-	-	-	-	+	+
Oocystis lacustris	+	+	-	+	+	+
Pediastrum simplex	-	-	+	-	-	-
Scenedesmus spinosus	+	-	-	-	-	-
Scenedesmus acuminatus	-	+	+	-	+	+
Scenedesmus ecornis	-	-	-	-	+	+
Scenedesmus quadricauda	-	+	+	+	+	+
Tetraedron minimum	+	-	+	+	-	-
Tetraedron caudatum	+	-	-	-	-	-

1987. május

	Bene övcs. befolyás	Malom-p. befolyás	Hátra-p. befolyás	Tározó		
				É	Közép	D

Cyanophyta

Aphanizomenon flos-aquae	+	+	+	+	+	+
Microcystis aeruginosa	-	+	+	+	+	+
Oscillatoria animalis	-	-	-	-	-	-

	Bene övcs. befolyás	Malom-p. befolyás	Hátra-p. befolyás	Tározó		
				É	Közép	Ü
<u>Euglenophyta</u>						
Euglena viridis	-	-	-	-	-	-
Phacus pleuronectes	-	-	-	-	-	-
Trachelomonas granulosa	-	+	-	+	+	+
Trachelomonas hispida	-	-	+	-	+	-
Trachelomonas volvocina	-	+	+	+	+	-
<u>Chrysophyta</u>						
Cyclotella meneghiana	-	+	+	+	+	-
Amphora ovalis	-	+	+	-	-	-
Fragilaria crotonensis	-	-	+	-	-	-
Melosira granulata	-	+	+	-	-	-
Melosira varians	-	+	+	+	+	-
Navicula cryptocephala	-	-	+	+	-	-
Navicula cuspidata	-	+	-	-	-	-
<u>Chlorophyta</u>						
Ankistrodesmus falcatus	-	-	-	+	+	-
Chlamydomonas simplex	-	+	-	-	-	-
Crucigenia rectangularis	-	-	-	+	-	-
Dictyosphaerium pulchellum	-	+	-	+	+	-
Oocystis lacustris	-	-	+	+	+	-
Pediastrum boryanum	-	+	+	-	-	-
Pediastrum duplex	-	-	+	+	-	-
Pediastrum simplex	-	-	-	+	+	-
Scenedesmus acuminatus	-	-	-	-	+	-
Scenedesmus ecornis	-	-	-	+	+	-
Staurostrum paradoxum	-	-	-	+	-	-
<u>Pyrrophyta</u>						
Ceratium hirudinella	-	+	+	+	+	-

Algaszám alakulása a Markazi tározó egyes mintavételi helyein
(2. táblázat)

1987. május

1. Bene övcsatorna befolyásánál	700.000/l	mezo-eutróf
2. Malom-patak befolyásánál	660.000/l	mezo-eutróf
3. Hátra-patak befolyásánál	600.000/l	mezo-eutróf
4. Tározó, hossz tengely Észak	420.000/l	mezotróf
5. Tározó, hossz tengely Közép	520.000/l	mezo-eutróf
6. Tározó, hossz tengely Dél	490.000/l	mezotróf

1987. augusztus

1. Bene övcsatorna befolyásánál	3.360.000/l	hipertrófikus Aphanizomenon flos-aquae tömeg- produkció
2. Malom-patak befolyásánál	3.340.000/l	eutróf
3. Hátra-patak befolyásánál	2.290.000/l	eutróf
4. Tározó, hossz tengely Észak	1.400.000/l	eutróf
5. Tározó, hossz tengely Közép	8.600.000/l	eutróf
6. Tározó, hossz tengely Dél	27.000.000/l	eu-politróf

A Markazi tározó zooplanktont alkotó fajainak taxonómiai felsorolása
(3. táblázat)

1987. május

	Bene övcs. befolyás	Malom-p. befolyás	Hátra-p. befolyás	<u>Tározó</u>		
				É	Közép	D
<u>Rotatoria</u>						
Brachionus calyciflorus	+	+	+	+	+	+
Brachionus quadridentatus	+	-	-	+	+	+
Brachionus urceolaris	+	-	-	+	+	+
Brachionus urceus	+	+	+	+	+	+
Cephalodella catellina	+	-	-	-	-	-
Colurella colurus	+	-	-	-	-	-
Filina longiseta	+	-	-	+	+	+
Gastropus stylifer	+	-	-	-	-	-
Keratella cochlearis	+	+	+	+	+	+
Lepadella ovalis	+	-	-	-	-	-
Lepadella venifica	-	+	-	-	-	-
Notholca acuminatus	+	-	-	-	-	-
Notholca caudata	+	-	-	+	-	+
Polyarthra trigla	+	+	-	+	+	-
Polyarthra vulgaris	+	+	+	+	-	+
Pompholyx complanata	+	-	-	+	-	+
Pompholyx sulcata	-	-	-	+	+	-
Testudinella parva var.						
bidentata	+	-	-	-	-	-
Testudinella patina	+	-	-	-	-	-

	Bene övcs. befolyás	Malom-p. befolyás	Hátra-p. befolyás	Tározó		
				É	Közép	D

Copepoda

Acanthocyclops vernalis	+	+	-	+	+	+
Cyclops vicinus vicinus	-	-	-	+	+	+
Eucyclops macrurus	+	-	-	+	+	+
Eucyclops serrulatus	+	-	-	+	+	+
Paracyclops fimbriatus	+	-	-	-	-	-

Cladocera

Bosmina coreogni	+	-	-	-	-	-
Bosmina longirostris	+	-	-	+	+	+
Chydorus sphaericus	+	-	-	+	-	+
Daphnia cucullus	+	-	-	+	-	-
Scapholeberis mucronata	+	-	-	-	-	-

1987. május

	Bene övcs. befolyás	Malom-p. befolyás	Hátra-p. befolyás	Tározó		
				É	Közép	D

Rotatoria

Brachionus calyciflorus	-	-	-	+	+	+
Brachionus quadridentatus	-	-	-	+	+	+
Brachionus urceolaris	-	-	-	+	+	+
Brachionus urceus	+	+	-	+	+	+
Filina longiseta	-	+	+	+	-	+
Keratella cochlearis	-	-	-	+	+	+
Keratella quadrata	-	-	-	+	+	-

	Bene övcs. befolyás	Malom-p. befolyás	Hátra-p. befolyás	Tározó		
				É	Közép	D
Polyarthra trigla	+	+	-	+	+	-
Polyarthra vulgaris	-	-	+	+	+	-
Pomholyx complanata	-	-	-	+	-	+
Phylodina roseola	-	-	-	+	+	-
Rotatoria rotatoria	-	-	-	-	+	-
<u>Copepoda</u>						
Eucyclops macrurus	-	-	-	+	+	-
Eucyclops serrulatus	+	+	-	+	+	+
Eucyclops speratus	-	-	-	+	+	-
Macrocylops albidus	-	+	-	+	-	-
Paracyclops fimbriatus	+	-	-	-	-	-
Paracyclops poppei	+	-	-	-	-	-
<u>Cladocera</u>						
Bosmina coreogni	-	-	-	+	+	+
Bosmina longirostris	-	-	-	+	+	-
Chydorus sphaericus	+	+	-	+	+	+
Daphnia longispina	-	+	-	+	+	+
Daphnia magna	-	-	-	+	+	-
Scapholeberis mucronata						
var. cornuta	+	-	-	-	-	-
Simocephalus vetulus	+	-	-	-	-	-

A táblázatokból is kitűnik, hogy a fitoplankton fajok öt törzsbe (Cyanophyta, Euglenophyta, Chlorophyta, Pyrrophyta) tartoznak.

Az egyes törzsekbe tartozó fajok egyetiséma alapján kiszámítottuk a

csoportdiverzitás értékeit a Shannon-Weaver képlet segítségével, mely a minta sokféleségét két komponens, a fajgazdagság és a fajgyakoriság eloszlás alapján adja meg.

$$-H = \sum p_i \cdot \ln p_i$$

Ezek alapján az egyes mintavételi helyeken az alábbi diverzitás értékeket kaptuk.

A Markazi tározó algáinak csoportdiverzitás értékei
(1987. május, illetve augusztusi időszakban)
(4. táblázat)

1987. május

Mintavételi helyek	Csoportdiverzitás értékek
1. Malom-patak	0,964
2. Hátra-patak	0,932
3. Bene övcsatorna	0,795
4. Tározó Északi pont	0,829
5. Tározó Közép	0,807
6. Tározó Déli pont	0,711

1987. augusztus

Mintavételi helyek	Csoportdiverzitás értékek
1. Malom-patak	0,850
2. Hátra-patak	1,297

3. Bene övcsatorna	0,000
4. Tározó Északi pont	1,448
5. Tározó Közép	0,652
6. Tározó Déli pont	0,187

Vizsgálati eredmények értékelése

A tározón mért kémiai paraméterek közül az oxigéntelítettség, nitrát, ammónia és össz. foszfor értékeket emelnénk ki. Az oxigéntelítettség vonatkozásában az alga tömegprodukció miatt magas értékeket kaptunk, különösen az augusztusi időszakban (151 %). Az éjszakai és hajnali órákban mérések nem történtek, bár eddig a tározó nagyrészt kiterjedő tömeges halpusztulást nem észleltek.

A tározó északi részén, a Malom- és a Hátra-patak vize jelentős szervesanyag bejutást jelent, és ez a hatás a tározó ezen szakaszán a nitrát, ammónia és össz. foszfor értékekben is megmutatkozik. (Nitrát 12,0 mg/l; ammónia 0,7 mg/l; össz. foszfor 2,10 mg/l).

A bejutó szervesanyag nagy mennyisége jelentős fitoplankton népszerűség kialakulását teszi lehetővé. Tavaszi időszakban a fokozatos felmelegedéssel egyidejűleg megnövekszik a mintákban a Chrysophyták száma, majd májusban Chlorophyta dominancia figyelhető meg. A nyár végén vett mintákban ismét a Chrysophyták túlsúlya jellemző. Az kovaalgák kettős maximuma jól megfigyelhető a Markazi tározó esetében. Az egyes mintavételi helyeken a fitoplankton népszerűsége kapott csoportdiverzitás értékei májusban nem mutatnak jelentős eltérést, közel hasonló diverzitás értékek adódtak. Az augusztusi mintákban már kifejezettebben megfigyelhető a mintavételi helyek összalgaszáma és diverzitás értéke közötti kapcsolat.

Magasabb összalgaszám minden esetben kisebb diverzitás értékkel párosul. Legszembetűnőbb a Bene övcsatorna befolyásánál, ahol az augusztusi időszakban kékalga vízvirágzást észleltünk. Egyetlen faj az *Aphanizomenon flos-aquae* tömeges megjelenése valamennyi fitoplankton fajt kiszorított. A diverzitás értéke ezen a mintavételi helyen 0,000. A tározónak ez a partszakasza hullámverésnek erősen kitett része, így nyárvégi időszakban

gyakran észelhető vízvirágzás.

A fitoplankton népesség elszaporodását követi tavasszal a zooplankton fokozatos térhódítása is. A tavasz végi mintákban a zooplanktont alkotó csoportok közül a Rotatoriák dominanciája figyelhető meg. Kevés konkurens faj megjelenése jellemzi ezt az időszakot. Az augusztusi mintában már jelentős számban képviselt a Copepod és Cladocera népesség is. Az előkerült fajok többsége euplanktonikus faj (*Brachionus urceus*, *Brachionus calyciflorus*, *Keratella cochlearis*, *Eucyclops serrulatus* stb.) Ezen kívül kis számban a parti szakaszon vett mintákból előkerültek vízi növényzet között élő fajok is (*Paracyclops fimbriatus*, *Scapholeberis mucronata*, *Simocephalus vetulus*, *Lepadella venifica*).

A zooplankton kvalitatív összetétele az egyes mintavételi helyeken eltérést mutat. A tározó északi részén, a Malom- és a Hátra-patak befolyásánál szegényesebb zooplankton összetétel jellemző, illetve a nyugati partszakaszon a kékalga vízvirágzás következtében teljesen eltűnnek.

A tömegesen fellépő euplanktonikus fajok elsősorban a tározó belsőbb, nyíltvízi területéről kerültek elő. A zooplanktont alkotó fajok zöme algaevő, a fitoplankton szelektív, főleg nagyság szerinti legelése jellemzi őket.

Vizsgálatokat végeztünk a plankton rapszagos vertikális mozgásának megfigyelésére, de ennek pontos feltérképezése további vizsgálatokat igényel.

Összefoglalás

Vizsgálataink során a Markazi tározó fito- és zooplankton népességének változását követtük nyomon 1987 május és augusztusában.

A tározó vize a háttér adatként szolgáló kémiai eredmények alapján eutróf, illetve augusztusi időszakban poli-eutróf jellegűnek bizonyult. A gazdag tápanyagellátottságnak megfelelően alakult a fito- és zooplankton kvalitatív és kvantitatív összetétele is.

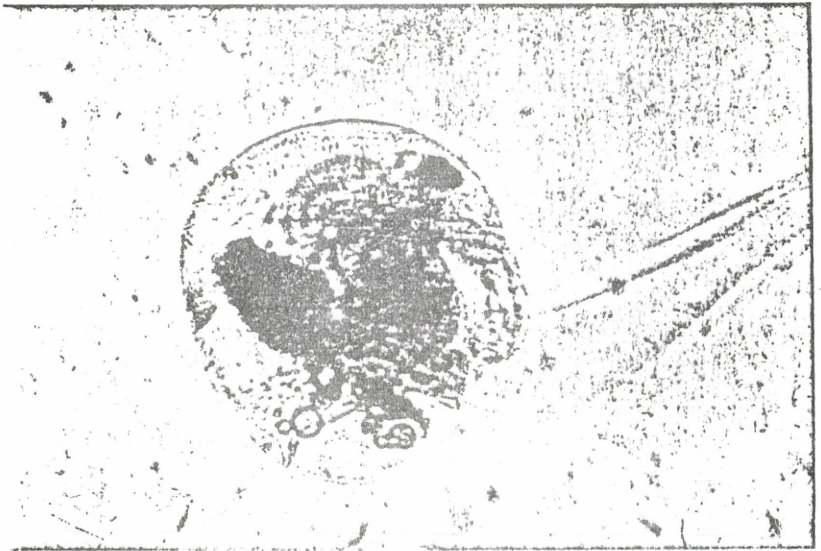
Az alganépességen belül a nyári időszak Chlorophyta dominanciáját követően az erőteljes eutróf jelleget jelentő kékalga tömegprodukciónak

figyeltünk meg (3.360.000 i/l). Az algák csoportdiverzitás értékei májusban kiegyenlítettebb értéket mutatnak, nyári időszakban a diverzitás értékek nagyobb szórása figyelhető meg néhány faj dominanciája következtében. A zooplankton időben kis mértékben eltolódva követi a fitoplankton népesség változását, mintegy állandó kontroll alatt tartva annak alakulását. A zooplanktont alkotó fő rendszertani csoportok közül a magasabb trofitást jelző Rotatoriák és Copepodák fordulnak elő nagyobb számban. A Cladocerák kisebb faj- és egyedszámban képviseltetik magukat. Fajok közül az eutróf vizekre jellemző *Brachionus quadridentatus* (Hermann), *Brachionus calyciflorus* (Pallas), *Keratella cochlearis* (Ehrb.), *Polyarthra vulgaris* (Idelson), illetve Copepodákon belül elsősorban a Cyclopoidákhoz tartozó fajok kerültek elő.

A zooplanktont alkotó fajok többségét a fitoplankton szelektív leigélése jellemzi, augusztusi időszakban a zooplankton erőteljes mennyiségi csökkenése figyelhető meg a kéalgák tömegprodukciója miatt. Ez a Cyanophyták planktonölő hatásával, illetve a táplálékösszetétel kedvezőtlen változásával függ össze.



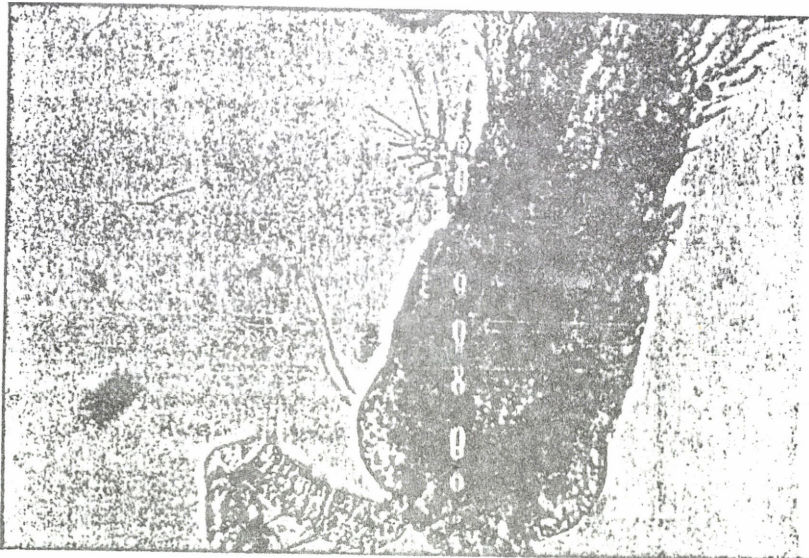
Keratella cochlearis (Ehrb.)



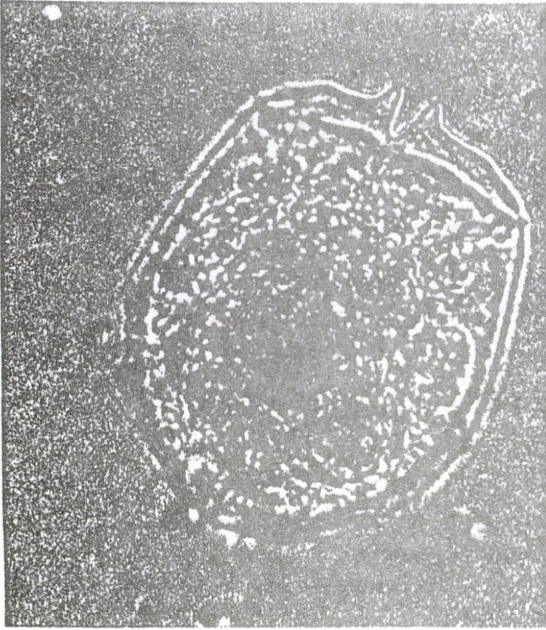
Bosmina longirostris (Müller)



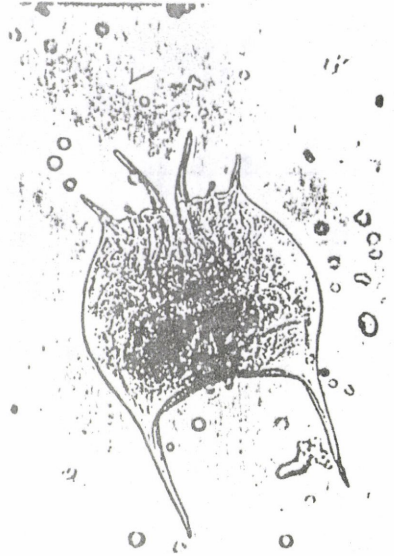
Polyarthra trigla (Idelson)



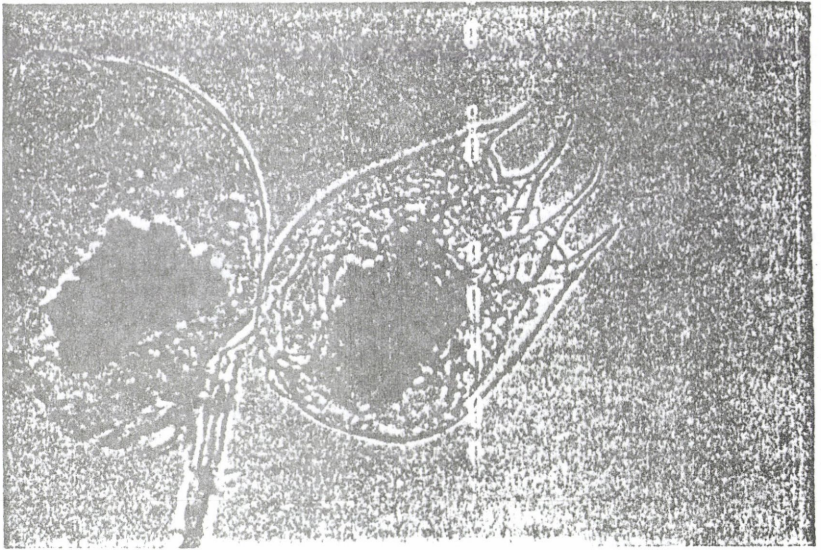
Eucyclops serrulatus hin (Fischer)



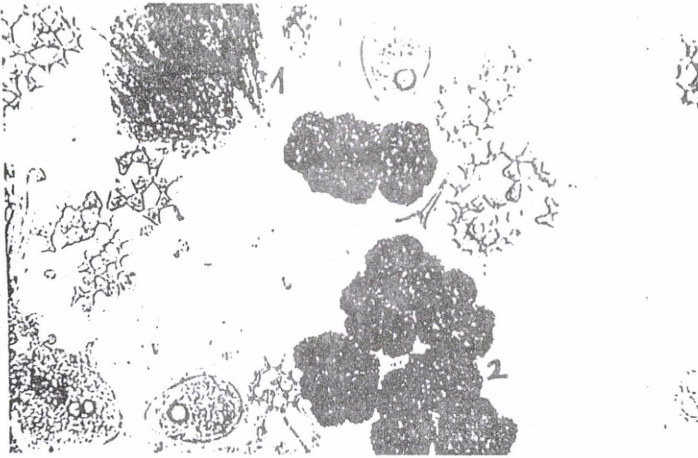
Brachionus angularis
(Gosse)



Brachionus quadridentatus
(Hermann)

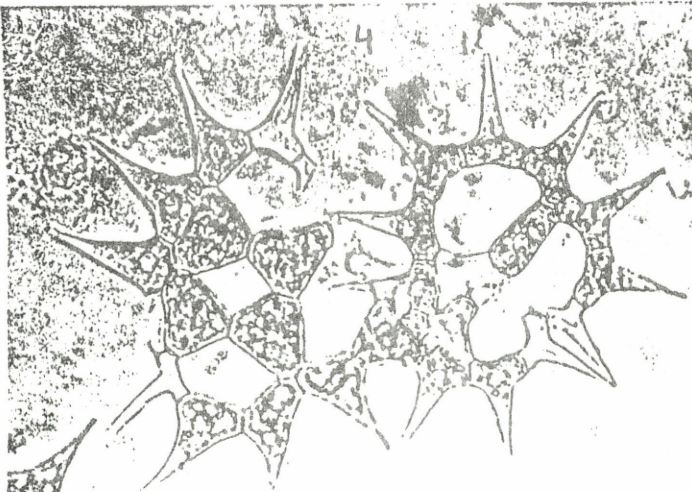
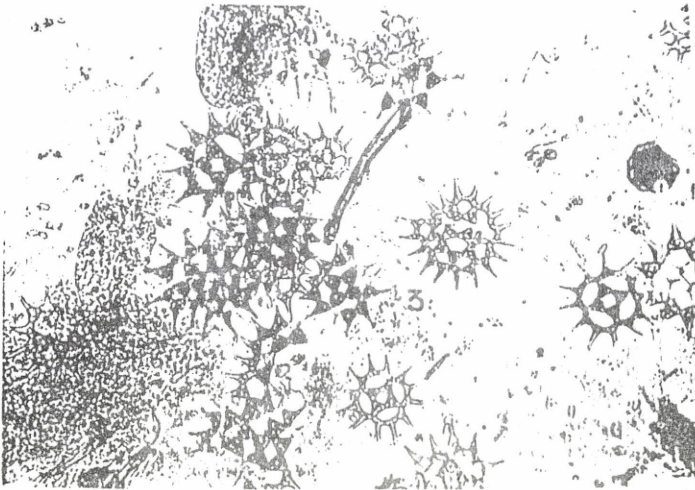


Brachionus calyciflorus
(Pallas)



1. *Aphanizomenon flos-aquae*.

2. *Microcystis aeruginosa*



3.-4. *Pediastrum simplex*

IRODALOM

- Barta Zs. et. al. (1976): A zöldalgák (Chlorococcales) rendjének kishatározója. Vízügyi Hidrobiológiai VIZDOK. Bp. 4 kötet p. 1-343.
- Cleve Euler, A. (1952): Die Diatomeen von Schweden und Finnland, Stockholm Teil V. (Schluss) Mit 46 Tafeln.
- Dévai I. (1977): Az evezőlábú rákok (Calanoida és Cyclopoida) alrendjének kishatározója. Vízügyi Hidrobiológiai. VIZDOK, Bp. V. kötet p. 1-220.
- Felföldi L. (1972): Kéalgák (Cyanophyta) kishatározója. Vízügyi Hidrobiológiai. VIZDOK. Bp. I. kötet. p. 1-279.
- Felföldi L. (1974): Biológiai vízminősítés. Vízügyi Hidrobiológiai VIZDOK. Bp. III. kötet. p. 1-246.
- Gulyás P. (1974): Az ágascsapú rákok (Cladocera) kishatározója. Vízügyi Hidrobiológiai VIZDOK. Bp. II. kötet. p. 1-248.
- Gulyás P. (1982): Cladocera és Copepoda fajok produkciójának vizsgálata a Velencei tóban. Aquacultura Hungarica III. p. 158-179.
- Gulyás P. (1983): KGST Biológiai módszerek. Vízügyi Hidrobiológiai VIZDOK. Bp. XII. kötet. p. 1-230.
- Huber-Pestalozzi (1983): Das Phytoplankton des Süßwassers. Systematik und Biologie. Die Binnengewässer Bd. 16. 1. Teil. allgem Teil Balualgen, Bakterien. 1-342. Stuttgart.
- (1942): 2 Teil, 1. Hälfte. Chrysophyceen Farblose Flaggellaten Heterokonten 1-365.
- 2 Teil, 2. Hälfte. Diatomeen. 365--549.
- (1955): 4 Teil, Euglenophyceen 1-606.

KISS OTTÓ

A *HALESUS DIGITATUS* (SCHRANK, 1781) ÉLETCIKLUSA AZ
ÉSZAK-MAGYARORSZÁGI BÜKK HEGYSÉGI FOLYÓVIZEKBEN

Abstract: (The life cycle of *Halesus digitatus* (Schrank, 1781) in the streams of the Bükk Mts, North-Hungary) *Halesus digitatus* (Schrank, 1781) is frequently found in the Bükk Mts. The specimens were collected in Hosszú-völgy, and their life cycle was studied. Five larval instars were discriminated with a diapause at the end of the fifth larval instar in June and July. The flight period was determined on the basis of the material collected by means of a light - trap. It might be of interest that there were six times as many males as females captured in this way.

A *Halesus digitatus* (Schrank, 1781) európai faj, mely a Kaukázus és Irán területén is elterjedt (Lepnyeva, 1967). A lárva leírását Hickin (1967), Lepnyeva (1966) munkáiban találjuk. A szakirodalom adatai alapján hazánkban közönséges, így a Bükk hegységben gyakori, az őszi repülő fajok között említhetjük. A fénycsapda gyűjtések alapján a Szalajka-völgyben 1980-ban 843 egyede (19,5 %), a Vöröskő-völgyben 1981-ben 101 egyede (5,29 %), a Nagy-völgyben 1984-ben 844 egyede került elő (Kiss, 1982-83, 1984, 1986).

A *Halesus digitatus* lárvái a Bükk hegységben forrásokban, csermelyekben, patak-szakaszok lotikus részén és a tavak partvonalán, az aljzaton, vízbe merült faágakon találhatók.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Vizsgálati anyagunkat 1983 márciusától októberig és 1986 áprilisától októberig a Bükk hegységi Hosszú-völgy csermely területéről gyűjtöttük be. Ezen kívül összehasonlító adat áll rendelkezésünkre már a régebbi gyűjtésekből is (Szalajka-völgy, Disznókút, Sebesvíz, Vöröskő-völgy, Kós-völgy, Ablakoskő-Nagy-völgy). A terület tengerszintfeletti magassága 250 -- 400 m. A csermelyt szegélyező növénytársulás a *Petasitetum* hybridi DOST., az *Alnus glutinosa* és a *Quercus* sp. fajok. A csermely vizének hőmérséklete a gyűjtési időpontokban 8,5 -- 13,6 °C között változott (1., 2. ábra).

Az 1968-ban begyűjtött lárvák száma 175, a bábozódó egyedeké 5, a báboké 7 db. A lárvák fejlődési szakaszainak megállapításához a fejhosszt és a fejszélességet mértem binokuláris sztereomikroszkóppal. Casio fx-451-el adom meg a standard deviation értékeit (3. ábra).

A lárva morfológiai jellemzői: A lárva eruciform, 17--20 mm hosszú, 4 mm széles. A tegezet levélből és egyéb növényi törmelékből, apró kövekből és homokszemcsékből építi fel. Ha levelekből épül, hasonlít a *Limnephilus lunatus* tegezére. Néha pálcikákat erősít az oldalára és akkor az *Anabolia* sp. tegezéhez hasonló (4. ábra).

A felső ajak elől konkáv, szegélyén rövid szőrökkel, az állkapcsot és az alsó ajkat dús szőrzet borítja. A rájáró fekete, 4 fogú, enyhén asszimmetrikus. Belső szegélyén világos szőrcsoportok, kefe, a külső oldalának alapi részén 1 hosszú és 1 rövidebb fekete szőr van, inkább filofág.

Az elülső láb lábszára rövid és széles, a másik két lábon a lábszárak aránylag hosszúak és keskenyek. A középső láb lábszárak distalis részén 3 tüske emelkedik ki. Az elülső láb rövid, a középső és a hátulsó lábak azonos hosszúságúak.

Az első potrohszelvény kidudorodásai kicsik, a kopoltyúk magányosan állnak, az oldalvonal a 2-7 szelvényig húzódik. A potroh ventrális oldalán kitines ellipszisek találhatók, amelyeknek a kiegészítő légzésben van szerepük. Az anális fog külső szegélyén egy hegyes fogacskát hordoz (5. ábra).

EREDMÉNYEK

A *Halesus digitatus* (Schränk, 1781) öt lárva-stádiumát tudtam elkülöníteni a fejhossz és a fejszélesség alapján (6. ábra).

Stádium	Fejhossz				Fejszélesség			
	n	x	var.	széles. S. D.	x	var.	széles. S. D.	
I.	3	0,383	0,36 -- 0,41	0,020	0,32	0,30 -- 0,35	0,008	
II.	12	0,554	0,53 -- 0,59	0,027	0,49	0,45 -- 0,53	0,015	
III.	30	0,805	0,75 -- 0,89	0,041	0,77	0,71 -- 0,84	0,029	
IV.	58	1,305	1,18 -- 1,43	0,045	1,19	1,08 -- 1,31	0,044	
V.	72	1,845	1,71 -- 1,98	0,081	1,75	1,61 -- 1,90	0,068	

A gyűjtések alkalmával egyidejűleg több lárva-stádiumot is megtaláltunk. Márciusban volt első stádiumban lévő lárva is (3 db), ugyanakkor tömeges volt a második lárvastádium. A harmadik lárvastádium áprilisra, a negyedik májusra esett. Az ötödik lárva-stádium már május végén jelentkezett és augusztus elejéig tartott. Denis (1973, 1978) szerint a Limnephilidae fajoknál az ötödik lárvastádium végén diapauza alakul ki, melyet valószínűleg a nyári fotoperiodizmus szabályoz és ez csökkenti a növekedés ütemét. A *Halesus digitatus* életciklusának megfigyelése alapján is kimutatható ez a diapauza, mely a június és július hónapokra esett. Augusztusban praepupa állapotban 5-öt, bábót 7-et gyűjtöttünk (7. ábra).

Az imágók repülését fénycsapda gyűjtések alapján figyeltem meg. A Szalajka-völgyből augusztus 2-től, a Nagy-völgy területéről (Nagyvisnyó) július 28-tól. A Vöröskő-völgyből augusztus 20-tól vannak adatok az imágók repülésére. A november első dekádjában működő fénycsapda a fenti helyeken még fogott imágókat (Kiss, 1983, 1984, 1985, 8., 9. ábra).

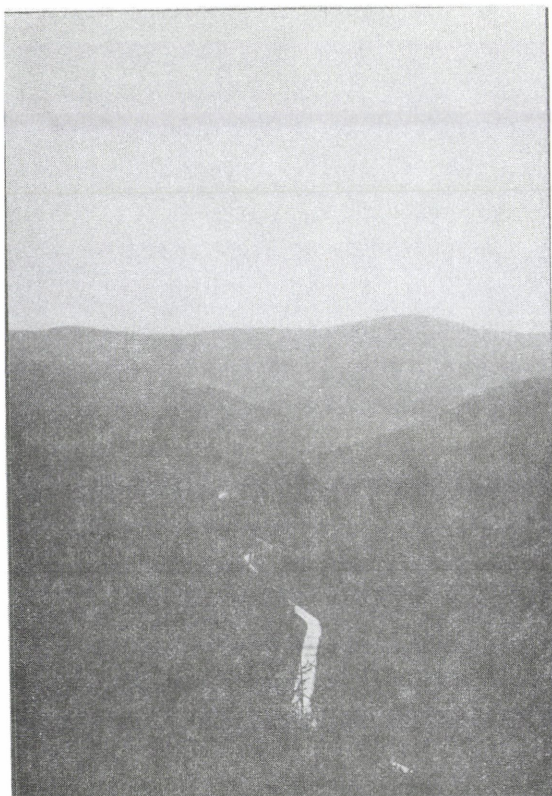
Az imágók ivararányát a Nagy-völgyi gyűjtés alkalmával szeretném elemezni. Az adatokat dekádonként értékeltem. A begyűjtött hímek 673 egyede mellett a nőstényeknek csak 107 egyede került elő, tehát jó hatszorosa a

különbség a hímek javára. Október hónapban tömegesen kerültek hímek a csapdába.

A nőstények már július végén repültek, tömegesen október első dekádjában, majd fokozatosan csökken a berepülő egyedek száma november elejéig (10., 11. ábra).

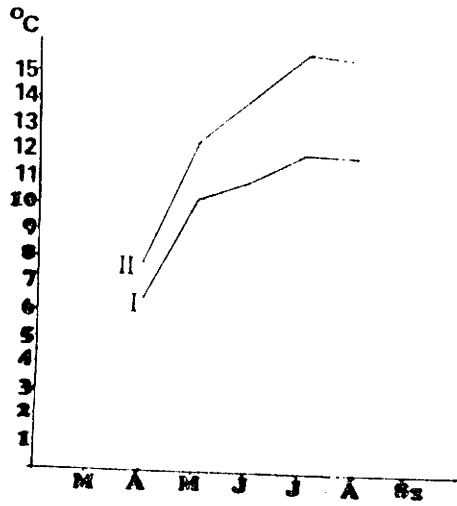
Megállapítható, hogy a Bükk hegységben a *Halesus digitatus* az imágók repülése alapján nyárvégi, illetve őszi faj. A koopuláló nőstények pete-rakó periódusa egybeesik az intenzív repülési szakasszal. A vízbe került peték az alacsony vízhőmérséklet ellenére ($5-8^{\circ}\text{C}$) jól fejlődnek késő ősszel és télen is.

A megfigyelések szerint a legtöbb Trichoptera lárva növekedése télen hetekre leállhat (Elliot, 1967), más fajoké pl. a *Potamophylax cingulatus* (Stephens) növekedése csökkentebb a téli időszakban (Otto, 1971). Indokolt tehát a *Halesus digitatus* életsiklusát egy évnek tekinteni.

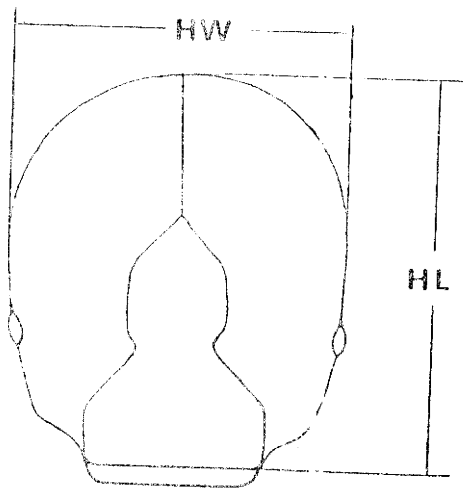


1. ábra

Bükk hegységi Hosszú-völgy



2. ábra: A víz hőmérséklet alakulása a Hosszú-völgy forrásterületjében
I. 1983., II. 1986.

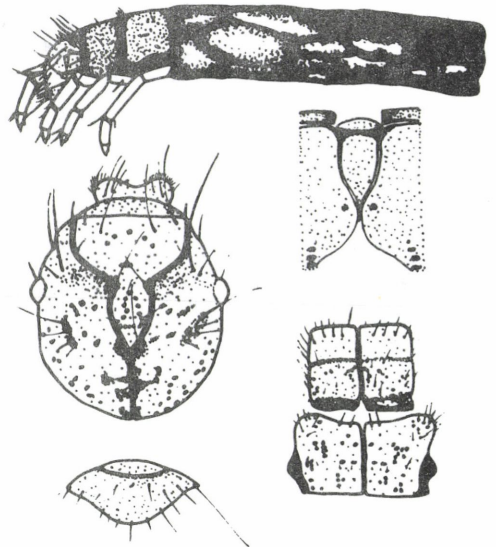


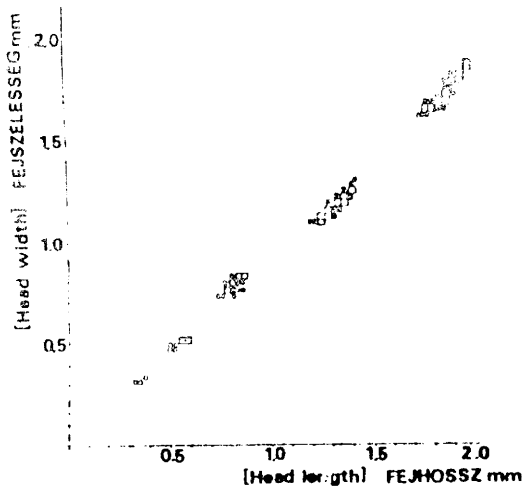
3. ábra: A *Halesus digitatus* lárva fejtokjának méretfelvevétele:
HL = fejhossz, HW = fejszélesség



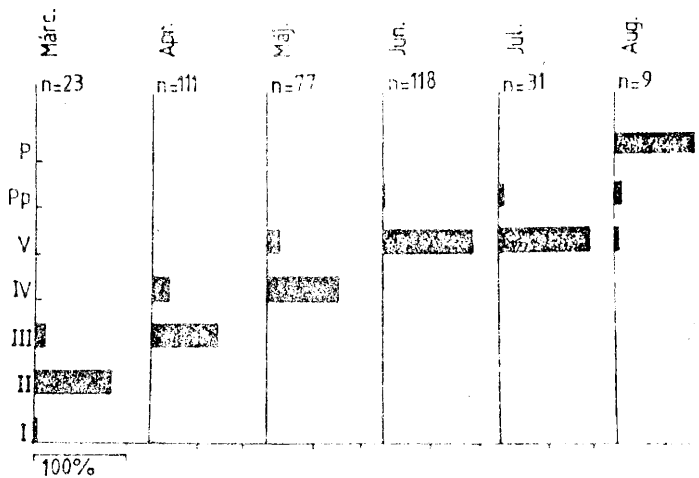
4. ábra: *Halesus digitatus*
lárvák

5. ábra: A *Halesus digitatus* lárva
tegezben (1), a fej (2), a pot-
roh hátlemeze (3), a fejtok alsó
lemeze (4), a tor háti lemeze
(5) (Lepényeva nyomán)

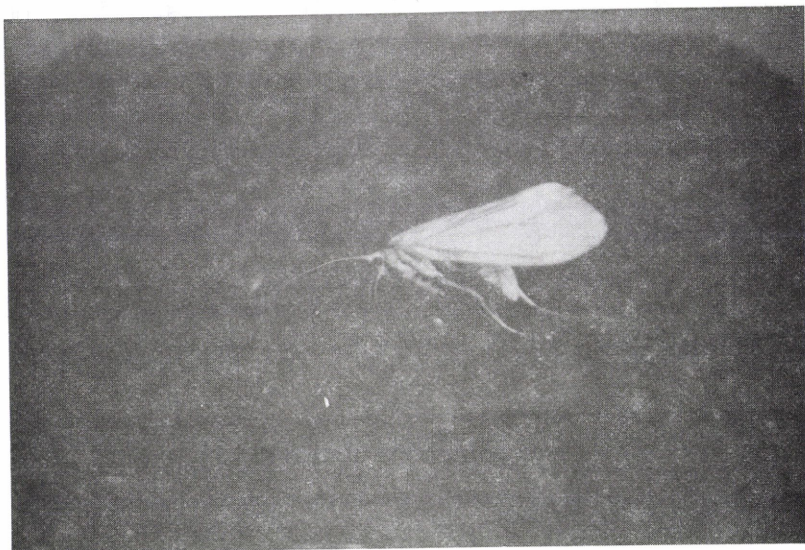




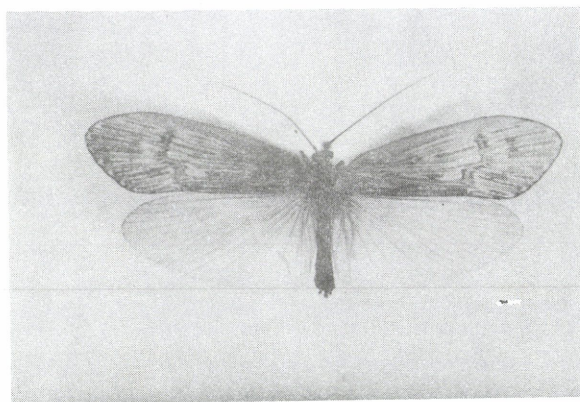
6. ábra: A lárva fejlődési szakaszainak elkülönítése a fejhossz és a fejszélesség alapján: o = 1 példány, □ = 2--5 példány, ● = 6--10 példány.



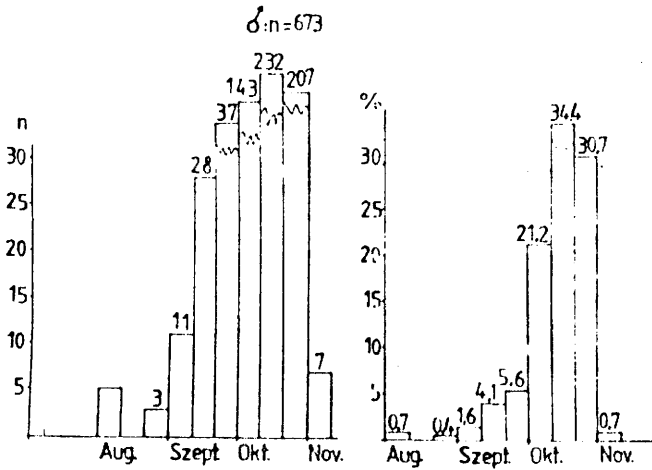
7. ábra: A relatív gyakoriság alakulása a *Halesus digitatus* lárva, báb előtti és báb állapotaiban.



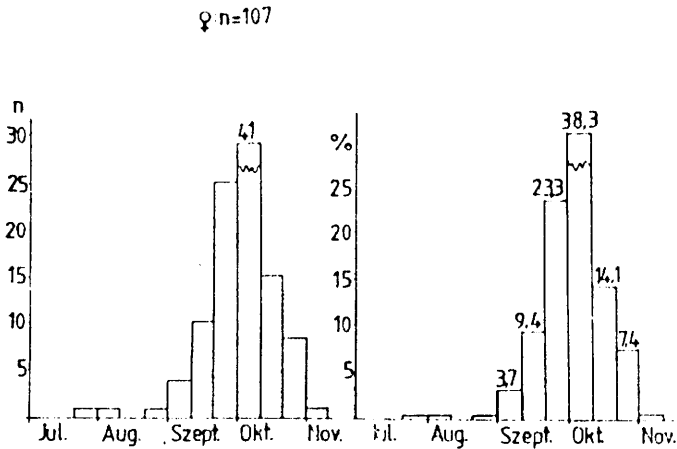
8. ábra: A Halesus digitatus imágója ♀



9. ábra: A Halesus digitatus ♂



10. ábra: A *Halesus digitatus* repülési periódusa (♂) fénycsapda adatok alapján, Bükk hegység, Nagy-völgy, 1985.



11. ábra: A *Halesus digitatus* (♀) repülési periódusa fénycsapda adatok alapján, Bükk hegység, Nagy-völgy, 1985.

IRODALOM

- Denis, C. (1973): Influence de la photopériode sur le cycle biologique de *Halesus radiatus* Curtis (Limnephilidae. -- Bull. Soc. sci. Bretagne 48, 193--196.
- (1978): Larval and imaginal diapauses in Limnephilidae. -- In: Crichton, M. I. (ed.) proc. 2nd Int. Symp. Trich. Junk, The Hague, pp. 109--115.
- Elliot, J. M. (1967): Invertebrate drift in a Dartmoor stream. Arch. Hydrobiol. 63. 202--237.
- Garside, A. (1979): A character separating the larvae of *Halesus radiatus* (Curtis) and *H. digitatus* (Schrank) (Trichoptera: Limnephilidae). Entomologist's Gazette 30. 137--139.
- Hickin, N. E. (1967): Caddis larvae. Hutchinson. London. 467.
- Kiss, O. (1983): Adatok az Eger környéki Nagy-Eged tegzeseinek ismeretéhez (Trichoptera) Folia ent. Hung. 2. p. 327--328.
- (1984): Fénycsapdával gyűjtött Trichopterák a Bükk hegységi Vöröskő-völgyből. Acta Acad. Paed. Agr. Tom. XVII. 709--712.
- (1986): A Bükk hegységi Nagy-völgy (Nagyvisnyó) fénycsapdával gyűjtött Trichopterái. Acta Acad. Paed. Agr. Tom. XVIII. (megjelenés alatt)
- Lepnyeva, S. G. (1967): Fauna SSSR. Akad. nauk. Tom. I--II. Moszkva.
- Otto, C. (1971): Growth and population movement of *Potamophylax cingulatus* (Trichoptera) larvae in a South Swedish stream. Oikos 22. 292--301.
- Trond, A. és Tysse, A. (1984): The life cycle of *Halesus radiatus* (Curtis, 1834) (Trich., Limnephilidae) in a West Norwegian lowland stream. Fauna norv. Ser. B. 31. 81--97.

VAJON IMRE

A LEPKÉK IDEGRENDSZERÉNEK KAPCSOLATA A FUNKCIÓVAL ÉS AZ ÉLETMÓDDAL

I.

Abstract: The writer examined the relationship of the cranial nerve system on the one hand, with its functions and the habits of 17 home lepidoptera on the other. He arrived at the conclusion that the habits and the functions have an effect on the evolution of the nerve system.

It was proved that the protocerebrum and the lobosopticus of the butterflies flying at night and twilight (Noctuidae, Saturniidae, Sphingidae) are a lot smaller and more rudimentary than those of the ones flying during daylight (Papilionidae, Pieridae, Satyridae, Nymphalidae).

It results from this that the eyes do not play such an important role in orientation during flight, finding food, defence, escape and finding mates in the case of the former ones.

On the other hand he found contrary relations between the size and the development of the deutocerebrum. The deutocerebrum of butterflies flying at night is larger and more developed than that of those flying during daylight. This is true in case of the truncus antennalis and the nervous antennalis as well. What follows from this is that the palps and the smelling organs are a lot more important in the lives of the nocturnal than in the lives of the diurnal moths.

Beside the general statements there are basic differences between different species of different families, which derives from the different ways of living and functioning of organs.

A rovarok, de általában a gerinctelen állatok idegrendszerének vizsgálata az anatómiai kutatások klasszikus korában, a technikai eszközök, módszerek elégtelensége folytán nem haladt úgy előre, mint a gerinceseké. Ennek ellenére sok kutató foglalkozott már akkor is a különböző rovarok

szerveinek és szervrendszereinek tanulmányozásával, s kezdetét vette az idegrendszer anatómiájának vizsgálata is.

Hiányoztak az olyan jellegű kutatások is, amelyek egy rovarcsoport fajainak összehasonlító idegrendszeri vizsgálatából a különböző szervek funkciójára vagy az állatok életmódjára vonatkozóan vonnának le következtetéseket és megfordítva. Pedig az idegrendszer anatómiájának alakulása összefügg a szervek működésével, illetve a szervek működése feltétlenül hatást gyakorolt az idegrendszer alakulására.

Mindenképpen tekintettel kell lennünk az életmód és az idegrendszer kapcsolatának hatására is. Az életmód ugyanis feltétlenül befolyásolja az idegrendszer morfológiai kialakulását, de az idegrendszer alakulása is rányomta bélyegét az állatok életmódjának létrejöttére.

Jelen dolgozatomban -- saját kutatásaim alapján -- az idegrendszer anatómiai ismeretének birtokában a szervek funkciójának figyelembe vételével, következtetéseket vonok le arra vonatkozóan, hogy az életmód és a funkció hogyan hatott a feji idegrendszer alakulására.

Vizsgálataim során 17 lepkefaj idegrendszerének anatómiáját ismertem meg részletesen, számos példány tanulmányozása alapján.

Vizsgálatok után már lehet tapasztalni a morfológiai felépítés és működés közötti összefüggéseket.

A feji idegrendszer kapcsolata a funkcióval és az életmóddal

A Catocala elocata, Triphaena comes, Arathes c-nigrum és az Autographa gamma lobus opticusai egészében véve nem fejlettek. Ez azt bizonyítja, hogy a szemeknek nincs különösebb jelentősége e lepkék repülés közben való tájékozódásában.

Lényegesnek tartom, hogy a protocerebrumhoz csatlakozó lobus opticusok viszonylagos fejletlenségével szemben, a deutocerebrum és a hozzátartozó radix antennalis jól elkülönültek és erőteljesek. E tények arra utalnak, hogy a csápok mint szaglószervek, tapintószervek és minden bizonnyal egyéb fontos érzékszervek is lényeges szerepet töltenek be a bagolylepkék életében. Meglehet, hogy a csápokban vannak olyan -- ma még számunkra ismeretlen -- érzékszervek, amelyek a truncus antennalisokkal, a radix antennalisokkal és a deutocerebrummal állnak anatómiai össze-

függésben, és a lepkéket vándorlás közben tájékozódásukban segítik. Valószínű, hogy a csápok és az idegrendszer további anatómiai és fiziológiai vizsgálatai lehetővé teszik majd e kérdés megoldását.

A Saturnia pyri legnagyobb hazai lepkénk. Nem művésze a repülésnek, főleg tavaszi estéken csápongva repül. Szájszervei csökevényesek.

Nagy testéhez képest a protocerebrum -- mely a látásnak a központja -- és lobus opticus nem fejlett. Ez összefüggésben van éjjeli életmódjával, viszonylag rossz repülésével és az aránylag kis területen való mozgásával. Ezzel szemben a deutocerebrum, a lobus opticus és a truncus antenalis rendkívül erőteljes fejlettsége szintén életmódjával magyarázható. A szaglásnak nagy jelentősége van e lepkefaj életében. Szaglószervei az erőteljes fésűs csápok, melyek a szagingereket fogják fel. Az ingerület a csápidegeken át jut a szaglógyökerekbe, onnan pedig a középagyba. A fejlett szaglás segíti a nemek egymásra találását. Megfigyeltem, hogy a hímek középagya és csápidegtörzse fejlettebb, mint a nőstényeké. E faj idegrendszerének felépítése is bizonyítja, hogy az állat életében a szemnek a funkciója kevésbé jelentős, mint a csápé.

A szenderek Marumba quercus, Macroglossa stellatarum, Sphinx ligustri általában jó repülők és rendszerint nem nappal mozognak. A vizsgált három faj közül az első mozgási területe kicsi, repülése is elég gyenge. A második igen jó repülő, és legtöbbször nagy területeken vándorol, egészen kivételes a szenderek között a tekintetben, hogy nappal is repül. A harmadik faj repülését és mozgásterületét tekintve a köztük között helyezkedik el. Ezek a sajátosságos életmódbeli különbségek az idegrendszer alakulásában is tükröződnek.

A Macroglossa stellatarum gyors és ügyes mozgása, nappali repülése, a kedvenc táplálék (Lycium) felkeresése és kiválasztása olyan életmódbeli sajátosságok, melyek hatottak idegrendszerének alakulására. Ezért a protocerebruma és lobus opticus a testéhez viszonyítva tekintélyes nagyságú. A középagya, szaglógyökere és csápidegtörzse is igen fejlett. Az itt talált ideganatómiai viszonyok, kitűnő repülésével és az ehhez szükséges kiváló tájékozódó képességgel, továbbá nappali repülésével vannak összefüggésben.

A Marumba quercus a szenderek között rosszul repül. Valószínű ennek oka az, hogy nem táplálkozik, tehát a repülésnek nincs szerepe az önfenn-

tartásban csak a fajfenntartásban. Az előagy és látólebeny fejletlensége az éjjeli életmóddal és a rossz repülőképességgel hozható kapcsolatba, a középagy, a szaglógyökér és a csápidegtörzs fejlettsége viszont az éjjeli tájékozódással és a nemek egymásra találásával.

A Sphinx ligustri is éjjel vagy szürkületkor repül. Mozgásintenzitása és mozgásterületének nagysága az említett két faj közé esik. Tájékozódásában kisebb jelentőségű a szem, mint a csáp. Ebből következik, hogy a protocerebrum és a lobus opticus fejlettsége elmarad a deutrocerebrum és a radix antennalis fejlettségétől. Csápidegtörzse erőteljes.

Az Iphiclides podalirius és a Parnassius mnemosyne igazi nappali lepkék. Szeretik a napfényt és a meleget, repülőképességük nem egyforma.

Az Iphiclides podalirius gyorsan és kitartóan repül, nagy felületű szárnyaival. Röpte gyakran vitorlázó, illetőleg föl- és alásikló. A repülés közben való tájékozódásában lényegesebb a szem, mint a csáp. A protocerebrum, de főleg a lobus opticus tekintélyes fejlettsége a nappali repüléssel, a jó és könnyed repülőképességgel, továbbá a fejlett látóképességgel magyarázható. Deutrocerebruma gyengébben fejlett, mint a bagolylepkéké vagy a szendereké. A szaglógyökere hiányzik, csápidegtörzse pedig vékony. Ezek az anatómiai viszonyok azt bizonyítják, hogy a szaglásnak alárendelt jelentősége van a látáshoz képest. A virágokat bizonyára színnük és nem illatuk alapján keresik fel. A csápok elsősorban mechanikai érzékszervként működnek.

A Parnassius mnemosyne repülése az előbbihez képest lassú, főleg vitorlázó. Hűvös időben már alig vagy egyáltalán nem is repül.

A nappali repülésnek megfelelően elég terjedelmes a lobus opticus. A protocerebruma viszont nem fejlett. Deutrocerebruma közepes fejlettségű, a szaglógyökerei hiányoznak, a csápidegtörzsei pedig vékonyak. Lobus opticusai fejletlenebbek, mint az Iphiclides podaliriusé, ami a lényegesen rosszabb repülőképességének az eredménye.

Az Aporia crataegi, Pieris brassicae és a Pieris rapae röpte nem gyors és meglehetősen bizonytalan. Röptük csapongó fel-fellibbenő.

Cerebrumuk más nappali lepkékére emlékeztető, de a vizsgált nappali lepkék között a legfejletlenebb. Ezzel hozható összefüggésbe aránylag gyenge repülésük és kis területen való helyváltoztatásuk. Kivétel a Pieris brassicae, amely kisebb vándorlásra is hajlamos. Agya minden bi-

zonnyal az idetartozó és vizsgált lepkék között ezért a legfejlettebb.

A Pieris rapae nagyon hasonlít a Pieris brassicaehoz, de jóval kisebb. Három nemzedéke a tenyészidőszak teljes tartamában megtalálható. Tavasztól őszig szinte állandóan rajzik, ezáltal nemzedékei összefolynak.

Az Aporia crataegi elég nagytermetű fehér lepke. Meleg és napfénykedvelő faj. Merev szárnyai repülés közben zöcögnek. Bizonyos időszakokban nagy tömegben jelenik meg. Hernyói fészekben telelnek át.

E fajok protocerebruma és lobus opticusai morfológiailag hasonlítanak egymásához, az eltérés kismérvű. Az eltérő fejlettséget itt is a repülőképesség különbözőségében látom, és a nappali életmódban. Ennek megfelelően a fejlettségi sorrend a következő: Pieris brassicae legfejlettebb, Aporia crataegi kevésbé fejlett, és Pieris rapae gyengén fejlett repülő-sű.

Középagyuk, valamint csápidegtörzseik nem erőteljesek. Ebből következik, hogy életükben a táplálék felkeresésében, a párok egymásra találásában, a védekezés biztosításában fontosabb a szem, mint a csáp.

Bizonyára az Eumenis semele csápjának is kevésbé jelentős a funkciója, szeméhez viszonyítva. Ez a következtetés az előagy és a csápidegtörzsek gyengébb fejlettsége alapján vonható le. A szaglógyökér itt sem alakult ki, tehát tájékozódásában, életében jelentéktelenebb a szaglász. A szem segíti elsősorban az állatot a környezetében való eligazodásban, a táplálék felkeresésében és talán a nemek egymásra találásában is. Előagya és látólebenye, továbbá középagya és csápidegtörzse fejlettebb, mint a fehérlepkéké, ami jobb tájékozódást és biztosabb repülést tesz számára lehetővé.

A tarkalepkék életmódjával kapcsolatban megjegyzem, hogy a vizsgált fajok közül a Vanessa atalanta és a Cynthia cardui igazi vándorlepkék. A Vanessa atalanta imágói Nyugat-Európában már tél végén úton vannak. Március elején eléri Anglia partját, majd feljutnak Izlandig. Hazánkban csak április és június között jelenik meg kevés, legyengült lepke. A nőstények petéiből kikelt és felnövekedett hernyók június végén és július elején bábozódnak. Első nemzedéke júliusban repül. A második nemzedék augusztus végére fejlődik ki, és októberig repül. E nemzedék tagjai szeptemberben indulnak Dél felé.

A Cynthia cardui kozmopolita faj. Csak a sarkvidéken és Dél-Ameriká-

ban hiányzik. Nálunk is gyakori. Hozzánk májusban és júniusban érkeznek az első délről bevándorolt példányok. Júliustól jelennek meg az itt kifejlődött nemzedék lepkéi. A második nemzedék szeptemberben és októberben repül. Ennek képviselői déli irányba vonulnak. Bizonyos években igen nagy méretű vándorlásait figyelték meg. Legutóbb pl. 1962-ben.

A fenti lepkék legjellemzőbb tulajdonsága a nappali repülés és a vándorlás, amelyhez óriási izommunka és kiváló tájékozódási képesség szükséges. E funkciók megvalósítása tökéletes idegrendszer nélkül elképzelhetetlen.

E fajok cerebrumának anatómiáját megvizsgálva az volt szembevetendő, hogy az egyrészt egyesíti magában az éjjel repülő lepkék agyának bizonyos sajátosságait, másrészt jól kimutathatóak azok a vonások is, amelyek a nappal repülő, de nem vándorló fajokra jellemzőek.

Mindkét fajnak nagyon fejlettek a protocerebrum szakaszai és főleg a lobus opticusai. E tények a nappali és igen jó repüléssel hozhatók kapcsolatba. Feltűnő különbség mutatkozik meg a látólebenyek fejlettségében a nem vándorló nappali lepkékhez viszonyítva. A nappali lepkék középagyában és a hozzátartozó csápidegtörzsben a következő -- eddig még nem tapasztalt -- anatómiai viszonyokat figyeltem meg: A középagy nagyon terjedelmes előre kidomborodó agyszakasz, de hiányzik róla a fejlett szaglógyökér, ami az éjjel repülő lepkékben fejlettebb vagy fejletlenebb formában, de megvan. A csápidegtörzs csak alig észrevehető szaglógyökérrel kapcsolódik a középagyhoz. Ugyanakkor a csápidegtörzs viszonylag vastag, erőteljes.

Az itt tapasztalt tényekből az alábbi következtetéseket vonom le: A protocerebrum és a lobus opticus nappali lepkékre jellemző sajátossága lehetővé teszi számukra a jó látást és a nappali tájékozódást. A szaglógyökér fejletlen ugyan, de a deutocerebrum és a csápidegtörzs fejlett. Különösen feltűnő a középagy mérete, ezért lehetséges, hogy a szaglógyökér nagy része behúzódtott a középagyba, és megnövelte annak terjedelmét. Eből pedig az következik, hogy ezeknek a lepkéknek a szaglásuk is nagyon fejlett a látásuk mellett. A fejlett látás, szaglás és az erőteljes torizomzat elősegíti e különös életmódú lepkék mozgását és vándorlását.

A fenti két faj és a többi vizsgált nappali lepke idegrendszerére és életmódjára vonatkozó megállapításaimat igazolva látom, mert az ugyancsak

ebbe a csoportba tartozó, de nem vándorló Argynnis paphia idegrendszerét is azok a sajátosságok jellemzik, amelyek más, nem vándorló lepkékét.

Az Argynnis paphia protocerebruma, de főleg a látólebenye fejlett. Középagya a testéhez képest közepes fejlettségű. Szaglógyökere nincs, csápidegtörzse nem erőteljes. Röpülés közben való tájékozódásában a szem tehát jóval fontosabb, mint a csáp.

Röpte nyugodt, erőteljesen vitorlázó, néha íveket ír le. A tritocerebrum a vizsgált fajok esetében egészen kisméretű. Fiziológiailag első sorban a sympathicus idegrendszer részének tekinthető, bár a csökevényes labrum idege is belőle ered. Mindig előtte helyezkedik el a frontális ganglion, mely a különböző fajok esetében változatos alakú lehet. A frontális ganglion két széléről eredő frontális connectivumok kapcsolják az utóagyhoz. Középről caudalisan ered a nervus recurrens, mely a tápcsatornára hajlik és abba küld ágakat. Az említett idegelemek is a sympathicus idegrendszer részei, melyek a zsigeri szervek működését szabályozzák.

Számos faj postcerebrális szerveit (corpus cardiacum és corpus allatum (leírta Ehnbohm/1948. és Kristensen/1968.)). A corpus cardiacum külső felszíne egyenetlen, a neuroszekréciós sejtek nagy mérete következtében, amelyek belső részét alkotják. A corpus cardiacum össze van kötve az agy hátsó részével, a garatalatti ducsal és a maxilla idegtörzsével.

A corpus allatum közvetlenül kapcsolódik caudalisan a corpus cardiacumhoz. Megközelítően gömbölyű test, sima felszínnel.

A posztcerebrális szervek anatómiájára vonatkozó vizsgálataim meg-egyeznek a két említett szerző vizsgálati eredményeivel.

Láttuk a vizsgált lepkefajok agyának felépítésében mutatkozó hasonlóságokat és eltéréseket, továbbá azt, hogy a feji idegrendszer morfológiai alakulása hogyan hozható kapcsolatba a szervek funkciójával.

Akadtt kutató, aki a lepkék csoportjainak agyfelépítése alapján, agy-típusokat különített el. Ehnbohm (1948) a lepkék agyának négy típusát különbözteti meg: a) Hatalmas, kerekített látólebenyekkel rendelkező agy-típus, (Hesperioidea, Rhopalocera). b) Meghosszabbított, laterálisan kiugró szemlebenyekkel rendelkező agy. A Macrofronatae csoport. Kivéve a Drep-panidae Cymatophoridae Wéber (1933.) A deutocerebrumuk viszonylag nagy pl. Noctuidae. c) Lateralisan összenyomott agyuk van, dorsoventralisan kiterített látólebenyekkel a következőknek: Drepanidae, Cymatophoridae,

Pyraloidae, Hepialidae és Tineoidae. d) A Mycropterigidae agya primitív, hasonlít a Trichopterahoz és a lepkék között egyedül ezeknek van nagy garatcsatornájuk. Ennek következtében az első ventralis connectivumuk hosszúak.

Ezek a megállapítások így, meglehetősen pontatlanok, mert főleg látólebenyek alakulása alapján különítik el az agytípusokat, a tulajdonképpen agyszakaszokat figyelmen kívül hagyják.

Az első (a) esetet azzal egészítem ki, hogy ilyenkor az előagyszakaszok is fejlettek, nemcsak a látólebenyek, bár ez utóbbiak fejlettsége meghaladhatja az előbbieket, tömegben és méretben is. Viszont a közép-agyszakaszok és a csápidegtörzsek gyengén fejlettek.

A második (b) megállapításhoz hozzáfűzöm, hogy a látólebenyek a szemek felé haladva rendszerint fokozatosan kúpszerűen elvékonyodnak vagy orsószzerűek. Az előagyszakaszok viszonylag fejletlenek, a csápidegtörzsek pedig viszonylag fejlettek.

A harmadik (c) csoportba tartozó fajokat nem vizsgáltam. Különösnek tartom a dorsoventralisan lapított és kiterített látólebenyeket.

A negyedik (d) típussal kapcsolatban feltűnő a nagy garatcsatorna, ami azt bizonyítja, hogy primitív lepkecsoporttal állunk szemben. Vizsgálataim szerint a lárvák garatcsatornája hasonlít ehhez az esethez.

Az a) és b) típussal kapcsolatos pontosításaim feltétlenül figyelemre méltóak, mert vizsgálataim szerint ezek a megállapítások jellemzőek az első két agytípusra.

Véleményem szerint a lepkék agyát nem lehet az Ehnborn által ajánlott négy típusba besorolni, mert a tipizálás során jobban figyelembe kell venni a proto- és a deuterocerebrum anatómiai viszonyait. Ezért a vizsgálatok alapján úgy tűnik, további agytípusok bevezetése, vagy a meglévők korrekciója szükséges, mert sok esetben még egy családon belül is változatos a fajok agyának anatómiai alakulása. A Sphingidae családon belül is feltűnően különböző alakú agyakat figyeltem meg, amelyek más családok fajaira is jellemzőek. Pl.: 1. Hengeres előagy, rövid hengeres látólebenyekkel és a viszonylag fejletlen közép-agyszakaszokkal rendelkező agy (Sphinx ligustri). 2. Félgömböszerű előagy, lateralisan kiugró fejlett gömböcszerű látólebenyekkel. A látólebenyek középen feltűnően vastagok, az agy és a szem felé fokozatosan vékonyodnak. A közép-agyszakaszok is

fejlettek (Macroglossa stellatarum).

Nem elégséges tehát a legkevésbé fejlett, a fejlettebb, továbbá az éjjeli és nappali lepkék agytípusát elkülöníteni, ahogyan azt -- nem eléggé alapos és csak a látólebenyek megfigyelése után -- Ehnbon tette.

A lepkék ganglion infraoesophageumának méretét összehasonlítva azoknak a rovaroknak a ganglion infraoesophageumával, amelyeknek erőteljes funkciót végző szájszerveik vannak tapasztalatom szerint a lepkéké lényegesen kisebb méretű. Természetesen a különféle lepkék garatalatti dűcai is különböznek egymástól.

A ganglion infraoesophageum nagysága, fejlettsége és ezzel együtt működése elsősorban a szájszervek fejlettségének és funkciójának a függvénye. E mellett alakulása valószínűleg kapcsolatban van a lepkék repülőképességével, fejmozgatásuk lehetőségével is, mert a jugularis idegek belőle jutnak az előtorba. Tehát ha a lepke jó repülő és feje jól mozgatható, jugularis idegei fejlettek, ez befolyásolja a ganglion infraoesophageum fejlettségét is. Végül is a szájszervek fejlettsége és a repülőképesség összefügg a garatalatti dűc alakulásával.

Mint ismeretes a lepkék szájszerve erőteljesen módosult. A szájszervek a garatalatti dűcből kapják idegeiket. A szájszervek redukciójával együtt jár a szájszervi idegek és a garatalatti dűc visszafejlődése. Tehát a lepkék garatalatti dűca nem terjedelmes. Bár mint említettem alakulását némileg a repülőképesség is befolyásolja.

A vizsgált fajok rágói csökevényesek, teljesen működésképtelenek. Idegeik is hiányoznak. Pödörnyelvük az állkapocs (maxilla) jobb- és baloldali külső karéjából (lobus externus galea) alakult ki. Az állkapocs többi alkotórésze redukálódott. Az alsó ajak is erősen visszafejlődött. Csupán az alsó ajak tapogatója jól fejlett (palpus labialis).

Így tehát a vizsgált fajok pödörnyelvnek és ajaktapogatójának alakulását érdemes nyomon követni, mert ezek fejlettsége összefüggésben van a garatalatti dűc fejlettségével. A pödörnyelvnek, de még az ajaktapogatónak is jelentősége lehet a virágnektárok ízének ízlelésében. Tehát a virágokat nemcsak szaglás, hanem bizonyára a nektár íze alapján is megkülönböztetik egymástól, és a számukra legmegfelelőbb nektárféleséget vagy egyéb táplálékot szívogatnak.

Fejlett pödörnyelvvvel, ajaktapogatóval, szájszervi és jugularis idegekkel rendelkezők a Catocala elocata, az Autographa gamma és az Amathes c-nigrum. Garatalatti dúcuk is fejlett. A szájszervek fejlettsége intenzív táplálkozásukkal magyarázható.

A Triphaena comes kevésbé fejlett pödörnyelvvvel, ajaktapogatóval és jugularis idegekkel rendelkezik. Garatalatti dúcuk is kezdetlegesebb. Nem intenzív táplálkozó.

A Saturnia pyri szájszervei visszafejlődtek, imágó korában nem táplálkozik. Ennek eredményeképpen szájszervi idegei csökevényesek, garat alatti dúca mégis fejlett, mert jugularis idegei vastagok, mivel fejének és előtorának izmai intenzív működésűek.

A Sphingida család fajaira általában a nagyon erőteljes és hosszú szipóka jellemző. Ajaktapogatójuk is erőteljes. Szájszervi és jugularis idegeik is jól fejlettek. (Macroglossa stellatarum, Sphinx ligustri).

A Marumba quercus szájszervi idegei redukálódtak, garatalatti dúca mégis fejlett, mert jugularis idegei erőteljesek.

A szenderek szájszervein fejlett ízlelő készülékek lehetnek, amit az bizonyít, hogy a virágokat szelektíve keresik fel a nektár végett. A lábak mint érzékszervek nem jöhetnek számításba, mert nem szállnak le a virágokra. Intenzíven táplálkozók, kivéve a Marumba quercust.

Az Iphiclidus podalirius pödörnyelve jól-, ajaktapogatója viszonylag gyengén fejlett. Ennek megfelelő a szájszervi idegek alakulása is. Jugularis idegei jó repülése miatt fejlettek. Ezzel összefügg a garatalatti dúc fejlettsége is.

A tőle sokkal gyengébben repülő Parnassius mnemosyne szájszervei, azok idegei és jugularis idegei is jóval fejletlenebbek; tehát a garatalatti dúca is kicsi. Táplálkozása és repülőképessége sem intenzív.

Az Aporia crataegi, a Pieris brassicae és a Pieris rapae szájszervei és azok idegei gyengén fejlettek. Ez a megállapítás a jugularis idegekre is vonatkozik. Következésképpen garatalatti dúcuk is kicsi. Őka a gyér táplálkozással és a gyenge repüléssel magyarázható.

Az Eumenis semele szájszervei, azok idegei a jugularis idegei és garatalatti dúca is elég fejlett. A táplálkozási viszonyok itt is hatottak a szájszervek, a dúc és a szájszervi idegek alakulására.

A Vanessa atalanta, a Cynthia cardui az Argynnis paphia pödörnyelve

és ajaktapogatója viszonylag nagyobb, mint a vizsgált többi nappali lep-
kéé. Szájszervi és jugularis idegeik is erőteljesebbek. Az itteni viszo-
nyoknak megfelelően garatalatti dúcuk is nagy. Ez az állapot intenzív
táplálkozásuknak és jó repülésüknek az eredménye.

IRODALOM

1. Chatteraj, A. N. (1955): Contributions to the morphology of the nervous system of mature larva of *Prodenia litura* Fab. (Lep., Noctuidae); Proc. Nat. Acad. Sci., India; Vol. 25. Sec. B Parts V -- VI. 68--78.
2. Duporte, E. E. (1915): On the nervous system of the larva of *Sphida obliqua* Wlk.; Trans. Roy. Soc., Canada; Vol. 8. 225--252.
3. Hillemann, H. M. (1933): Contributions to the morphology of the nervous system of the mature larva of *Papilio polysenes*: Ann. Ent. Soc. Amer.: Vol. 26. 575--585.
4. Kopec, S. (1922): Studies on the necessity of brain for the inception of Insect metamorphosis; Biol. Bull. Woods Hole? Vol. 42. 324--342.
5. Norris, M. S. (1932): Contributions towards the study of insect fertility (1). The structure and operation of the reproductive organs in genera *Ephestia* and *Plodia*; Proc. Zool. Soc. London; Part 3. 595--611.
6. Peterson, A. (1912): Anatomy of the tomato worm larva-*Protoparce* Carolina; Ann. Ent. Soc. Amer.: Vol. 5. 246--272.
7. Swine, J. M. (1920): The nervous system of the larva of *Sthenopis thule*; Can. Ent. Vol. 52. 29--34.
8. Srivastava, B. P. (1959): The morphology of the nervous system of the full grown larva of *Leucinodes orbonalis* Guen. (Lepidoptera, Pyraustidae) Zool-Anzeig, 163. Band. 9--10. 228--297.

9. Vajon, I. (1962): Ideganatómiai vizsgálatok az *Aporia crataegi* L. (Lepidop., Pieridae) központi idegrendszerén.
Egri Pedagógiai Főiskola Évkönyve. 8: 517--531.
10. - (1963): Vizsgálatok a *Papilio podalirius* L. (Lepidop., Papilionidae) központi idegrendszerén. Egri Pedagógiai Főiskola Tudományos Közleményei, 9: 285--299.
11. - (1964): A kis Apolló-lepke (*Papilio mnemosyne* L. Lepidop. Papilionidae) idegrendszerének makroszkópos anatómiája.
Egri Tanárképző Főiskola Tudományos Közleményei, 10: 613--624.
12. - (1965): A káposztalepke (*Pieris brassicae* L.) idegrendszerének makroszkópos anatómiája. Egri Tanárképző Főiskola Tudományos Közleményei, 3: 505--513.
13. - (1966): A réपालepke (*Pieris rapae* L.) idegrendszerének bonctana. Egri Tanárképző Főiskola Tudományos Közleményei, 4: 483--489.
14. - (1968): A barna szemeslepke (*Satyrus semele* L.) idegrendszerének bonctani viszonyai. Állattani Közlemények 55: 141--147.
15. - (1968): A nagy pávaszem (*Saturnia pyri*) hernyó idegrendszerének anatómiája. Egri Tanárképző Főiskola Tudományos Közleményei, 6: 417--429.
16. - (1970): A galagonyalepke (*Aporia crataegi*) hernyó idegrendszerének anatómiája. Egri Tanárképző Főiskola Tudományos Közleményei, 8: 453--467.
17. - (1972): A közönséges övesbagoly lepke (*Catocala elocata* esp. Lepidop.) idegrendszerének makroszkópos anatómiája. Acta Facultatis Pedagogicae Banská Bystrica. Series prirodovedná - Biológia. A Geológia 4y: 185--208
18. - (1973): Az amerikai fehér szövőlepke hernyó (*Hyphantria cunea* Drury) idegrendszerének anatómiája. Egri Tanárképző Főiskola Tudományos Közleményei, 10: 401--411.
19. - (1974): Adatok a nagy pávaszem (*Saturnia pyri* Schiff) Lepidop., Attacidae agyának hisztológiai szerkezetéhez. Acta Academiae Pedagogicae Agriensis Nova Series, 12: 487--492.
(Társszerző: Csoknya Mária)

20. - (1974): A lepkék központi idegrendszerének mikroszkópos fényképezése. *Acta Academiae Pedagogicae Agriensis Nova Series*, 12: 465--479.
21. - (1975): Ideganatómiai vizsgálatok a nagy pávaszem (*Saturnia pyri* Schiff) *Lepidop.*, *Attacidae* központi idegrendszerén. Egri Tanárképző Főiskola Tudományos Közleményei, 13: 445--453.
22. - (1978): Az atalanta lepke (*Vanessa atalanta*) idegrendszerének anatómiája. Egri Tanárképző Főiskola Tudományos Közleményei, 14: 465--472.
23. - (1979): A *Saturnia pyri* lárvája és imágója központi idegrendszerének összehasonlító anatómiai vizsgálata. *Acta Academiae Pedagogicae Agriensis Nova Series*, Tom. XV: 431--438.
24. - (1982): Hazai lepkék feji idegrendszerének összehasonlító anatómiai vizsgálata I. *Separatum Acta Academiae Pedagogicae Agriensis Nova Series* Tom XVI. 487--489.
25. - (1984): Hazai lepkék tori idegrendszerének összehasonlító anatómiai vizsgálata II. Az Egri Ho Si Minh Tanárképző Főiskola Tudományos Közleményei XVII. 719--730.

VARGA JÁNOS

TÁJÉKOZÓDÓ VIZSGÁLATOK KÜLÖNBÜZŐ STRATÉGIÁJÚ MOHAFAJOK FAUNÁJÁN

Abstract: (Relationship between the life strategy of bryophytes and the bryofauna) The analysis is aimed at working up the bryofauna of the 20 bryophyte species collected from 12 different communities. Among the collected bryophyte species 7 belonged to the colonist life strategy type (C) and 13 to the perennial stayer (P) life strategy type. This working up covers distribution of bryofauna according to the main taxonomic groups and analysing monthly changes of the total number of individuals and diversity values of taxonomical groups at mezofauna on certain sampling territories.

Az egyes mohák stratégiájának ismerete sok információt rejt magában az adott mohafaj, valamint az élő- és élettelen környezetének viszonyáról. A mohafajok stratégiai típusokba való csoportosítását During (1979) végezte el. A hazai mohaflóra fajainak stratégiai típusonként való elkülönítését Orbán (1983) dolgozta fel. Ezáltal vált lehetővé a mohák ökológiai-ökológiai vizsgálata, és azoknak az edényes növénytársulások struktúrájában betöltött szerepének értelmezése. A mohák jól felhasználhatók egy adott környezet indikátor növényeként. Ez abból is adódik, hogy indikációs készségük bizonyos körülmények között jobban értékelhető mint az ott élő virágos növényeké.

A vizsgálat során alapvető célkitűzéseként szerepelt annak megállapítása, hogy a kutatási programban kijelölt mintavételi területek gyűjtőhelyein előforduló, jól elkülöníthető stratégiai típusú mohafajok párnáiban hogyan alakul a bryofauna összetétele? Van-e és milyen mértékű összefüggés mutatható ki a vizsgált mohák stratégiai típusa és faunájuk között?

Különböző virágos növénytársulások élőhely indikációjára vonatkozóan

több tanulmány jelent meg. A közelmúltban pl.: a homokpusztai gyepek növény- és néhány rovarközösségének a feldolgozása alapján (Gellé és m. tsai 1987) vizsgálták e témakört. Az eltérő növénytársulásokban élő, egymástól különböző stratégiai típusú mohafajok élőhely indikációjára vonatkozóan azonban még ilyen jellegű vizsgálat nem készült.

MINTAVÉTELI TERÜLETEK

A vizsgálatok során 3 mintavételi terület 12 kijelölt gyűjtőhelyéről, egymástól eltérő társulásokból begyűjtött mohafajok faunájának feldolgozására került sor. A mintavételi területek egyes társulásait Soó (1980) alapján különítettük el.

1. Mintavételi terület Nagy-Eged gyűjtőhelyei mészkő alapkőzetben kialakult, egymásra épülő szukcessziós sort alkotó társulások.

Gyűjtőhelyek:

- I. Száraz délnyugati kitettségű lejtőn elterülő *Ceraso-Quercetum pubescentis* társulás. A többségben xerofiton mohafajok a talajon élnek.
- II. Az előző gyűjtőhelytől kis távolságra található *Quercetum pubescenti - petraeae pannonicum* társulás, melyben a mohapárnák a talajon csak kis számban fordulnak elő, nagyrészüket a fák kérgén, illetve a talaj felszíne fölé emelkedő gyökereken helyezkednek el. Az árnyékoltság növekedése miatt az itt található mohafajok összetételében mezofiton jellegű eltolódás figyelhető meg.
- III. A legkiegyenlítettebb, leghűvösebb gyűjtőhely *Quercetum petraeae - cerris* társulással.
- IV. Megközelítőleg 600 m. magasságban elhelyezkedő *Aconito - Fagetum* társulás mezofiton mohafajokban gazdag terület.

2. Felsőtárkány mintavételi területéről dolomit alapkőzeten élő társulások mohapárnáinak feldolgozását végeztük el.

Gyűjtőhelyek:

- I. Száraz északnyugati--nyugati kitettségű. Seslerio - Quercetum virgilianae társulás, xero-mezofiton mohafajokban gazdag gyűjtőhely.
- II. Délnyugati - expozíciójú, vékony talajrétegen elszórtan felszínre kerülő dolomitos alapkőzetű területen kialakult Seslerio-Quercetum virgilianae cericetosum umilis társulás.
- III. Sziklakibukkanásokkal tarkított területen lévő Sesleiro - Quercetum virgilianae társulás. Erről a területről a sziklák felszínén elhelyezkedő mohafajok bryofaunáját dolgoztuk fel.
- IV. Az előző társulástól Északra leterülő, kvarcitos alapkőzetű, erősen kisavanyodó talajon megtelepült Deschampsio - Fagetum subcarpaticum dicranetosum társulás, kisebb-nagyobb kiterjedésű vánkosmoha (Leucobrium glaucum) foltokkal.

3. Szarvaskő mintavételi területének gyűjtőhelyeit diabáz alapkőzeten megtelepedett társulások alkotják.

Gyűjtőhelyek:

- I. Déli - expozíciójú sziklás terület, Pulsatillo - Festucetum rupicolae társulással. Mohapárnák a talajon, illetve a felszínre kerülő sziklákon találhatók. Fajösszetétel vonatkozásában a Nagy-Eged I. gyűjtőhelyéhez hasonló mohafajok dominálnak.
- II. Északkeleti kitettségű, jó vízellátású területen kialakult Sesleriatum heuflerianae társulás, mohafajokban egyik leggazdagabb

gyűjtőhely.

- III. *Quercetum petraeae-cerris* társulás, kevés talajon lakó, fák kör-
gi részén élő mohafajokban gazdag terület.
- IV. Száraz felszínre kerülő sziklával tarkított délnyugati fekvésű,
lejtős területen *Potentillo-Festucetum pseudodalmaticae boreo-
orientale* társulás. Xerofiton mohafajokban gazdag gyűjtőhely.

ALKALMAZOTT MÓDSZEREK

A mintavételi területekről gyűjtőhelyenként havonta 10 x 10 cm nagy-
ságú mohapárnákat gyűjtöttünk be, melyek faunáját zárt papírtölcséres
futtatórendszerrel Southwood (1984) tártuk fel. A feltárt bryofaunát 4 %-
os izoprofil alkoholban tároltuk, majd sztereomikroszkóppal rendszertani
csoportonként elkülönítve válogattuk szét. A három mintavételi területről
összesen 72 mintát dolgoztunk fel. A vizsgálati időszakban (1987. május-
tól októberig terjedően) feldolgozott mohapárnák faunája igen változatos
összetételű és összegyedyszámát tekintve jelentős nagyságú volt, így csu-
pán főbb taxonómiai csoportokba való elkülönítésüket végeztük el.

A mohafajok lehetnek: F = átfutó; C = első megtelepedő; AS = egyéves;
vándorló; SL = rövid életű vándorló; LS = hosszú életű vándorló és P =
évelő állandó stratégiai típusúak (During 1979). A mintavételi területek-
ről 20 mohafaj mezofaunáját dolgoztuk fel, melyek közül 7 első megtelepe-
dő (C), és 13 évelő állandó (P) stratégiai típusú volt (1. táblázat). A
feldolgozott mohafajok meghatározása Orbán--Vajda (1983) moha határozója
alapján történt.

Más stratégiájú mohák feldolgozásától azért tekintettünk el, mert az
egyes gyűjtőhelyeken elsősorban az általunk feldolgozott stratégiai típu-
sú mohafajok voltak meghatározó jellegűek, a többi felsorolt stratégiai
típusú mohafajok nem voltak jelentősebb mennyiségben jelen.

EREDMÉNYEK

A bryofauna összetételéről, rendszertani egységeként, mintavételi területeként, illetve gyűjtőhelyenként is elkülönítve a 2. táblázat nyújt áttekintést.

A mohapárnák bryofaunájáról az egyik leprészletesebb összefoglaló tanulmányt Gerson (1984) jelentette meg. E munkájában főbb csoportokként ún. mohalakó, mohakedvelő, mohapárnákban időszakosan előforduló, valamint fejlődésük egy meghatározott szakaszában mohapárnákban élő bryofauna elemeket különített el. A feldolgozott mohafajok faunája a legjelentősebb rendszertani csoportokat alapul véve, az idézett kutató eredményeivel jó megegyezést mutatnak.

A fonálférgek (Nematoidea), kevésértéjű gyűrűsférgek (Oligochaeta), csigák (Gastropoda), poloskák (Heteroptera) gyakrabban, rovarok (Insecta) közül a kabócák (Homoptera) egyedei a vizsgált időszakban csak az első megtelepedő (C) stratégiai típusú mohafajok fordulnak elő.

Az élő állandó (P) stratégiai típusú mohafajok párnáiban az ikerszelvényesek (Diplopoda) közül a szőrös ikerszelvényesek (Pselophagnatha), a rovarok (Insecta) közül a lábaspotrohúak (Diplura) kétszárnyúak (Diptera), pókok (Araneidea) gyakrabban, míg a félrovarok (Protura) a felmérés időszakában csak a P. stratégiai típusú mohafajokban fordultak elő. A többi taxonómiai egység képviselői mind a két vizsgált stratégiai típusú mohafaj bryofaunájában jelen voltak. Megállapítható az is, hogy az ugróvillások (Collembola), valamint az atkák (Acaridea) mintavételi területtől, gyűjtőhelytől, a feldolgozott mohafaj stratégiai típusától függetlenül minden mintában megtalálhatók, és az összegyedszám alakulását is elsősorban ezek mennyisége határozza meg.

A bryofauna összegyedszámának változását vizsgálva (1. ábra) megfigyelhető, hogy a mintavételi területek xerotherm jellegű társulásaitól, ahol a C. (első megtelepedő) stratégiájú mohafajok dominálnak, a mezotherm jellegű P. (élő állandó) stratégiájú mohafajokban gazdag társulások felé növekvő tendenciát mutat.

A havonként begyűjtött mohafajok stratégiai típusa a legtöbb esetben eltér egymástól. A felsőtárkányi és a szarvaskői mintavételi területeken azonban lehetőség nyílt az első megtelepedő, és az élő állandó straté-

giájú mohafajok faunájának pontosabb összehasonlítására.

Felsőtárkány II. és III. gyűjtőhelyén júliusban, szeptemberben, októberben első megtelepedő (C); május, június, augusztus hónapokban pedig évelő (P) stratégiájú mohafajok bryofaunáját dolgoztuk fel.

Szarvaskő I. és IV. gyűjtőhelyén júliusban, augusztusban és októberben első megtelepedő (C); május, július és szeptember hónapokban pedig évelő állandó (P) stratégiájú mohafaj begyűjtésére és feldolgozására került sor (lásd: 1. táblázat). A fentiekben ismertetett gyűjtőhelyek mohafajaiból feltárt fauna összegyedszámát összevetve (2. ábra) az állapítható meg, hogy az első megtelepedő mohafajok bryofaunájának összegyedszáma ugyanazon a gyűjtőhelyen is lényegesen alacsonyabb mint az évelő állandó stratégiájú mohafajoké.

A bryofauna összegyedszámának havonkénti változását vizsgálva hasonló következtetés vonható le (3/a, b, c. ábra).

Ez legszembevetőbb a Nagy-Éged mintavételi területéről begyűjtött mohafajok faunájának alakulásánál mutatkozik meg (3/a. ábra), ahol a feldolgozott mohapárnák stratégiai típusa az egyes gyűjtőhelyek mohafajainak stratégiai spektrumaival megegyező arányú volt.

I. gyűjtőhely molýhos tölgyes karszthokorerdő (Ceraso-Quercetum pubescentis) társulásából 4 C. és 2 P; II. a mészkedvelő tölgyes (Quercetum pubescenti-petraeae pannonicum) gyűjtőhelyről 3 C. és 3 P; III. a cseres tölgyes (Quercetum petraeae-cerris) társulásból 2 C. és 4 P.; IV. maradvány bükkös (Aconito-Fagetum) társulás gyűjtőhelyéről 1 C. és 5 P. stratégiájú mohafaj faunáját dolgoztuk fel.

A bryofauna összegyedszámának havonkénti változását ábrázoló grafikonon (3/a. ábra) látható, hogy az első megtelepedő mohafajokban gazdag gyűjtőhelyek faunájának összegyedszáma havonként is jelentős mértékű ingadozást mutat (I. gyűjtőhely). Ugyanakkor az első megtelepedő és az évelő állandó stratégiájú mohafajokat egyenlő, illetve az évelő állandó mohafajokat nagyobb arányban tartalmazó gyűjtőhelyek (II., III., IV. gyűjtőhely) bryofaunájának összegyedszáma kevesebb nagy eltérésekkel változik, hosszabb időszakra kiegyenlítettébb szélsőséges változásoktól mentesebb. A II., III., és IV. gyűjtőhelyeken is első sorban az első megtelepedő (C) stratégiai típusú mohafajok kisebb összegyedszáma eredményezi a havonként megmutakozó eltéréseket. (Lásd: 1. táblázat) Hasonló összefüggés álla-

pítható meg a felsőtárkányi és a szarvaskői mintavételi területek bryofaunájának havonkénti változása is. Különösen szembeötlő a felsőtárkányi IV. gyűjtőhely (Deschampsio-Fagetum subcaespiticum dicranetosum) társulás bryofaunájának alakulása, ahol a felmérési időszakban csupán egyetlen évelő állandó (P) stratégiajú mohafaj a vánkasmoha (*Leucobrium glaucum*) faunájának havonkénti változását vizsgáltuk. Lényeges eltérések itt az összegyedszámok havonkénti változásában nincsenek.

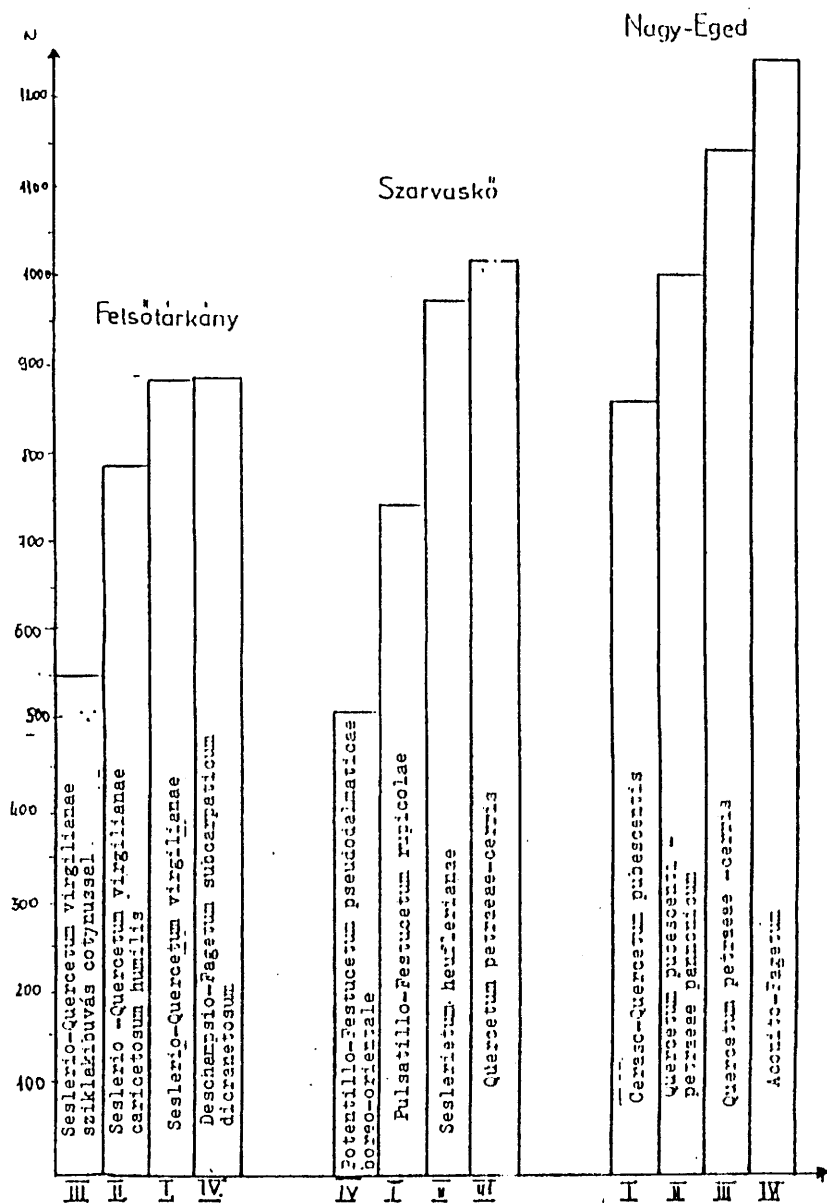
A vizsgált mintavételi területek mezofaunájára vonatkoztatva a Shannon-Weaver képlet alapján a csoport diverzitási érték alakulását is vizsgáltuk. Az egyes mintavételi területek csoportdiverzitási értékeit összehasonlítva (4. ábra) megállapítható, hogy az első megtelepedő (C) stratégiai típusú mohafajokban gazdag gyűjtőhelyek csoportdiverzitási értéke nagyobb, mint az évelő állandó (P) stratégiai típusú mohafajok nagyobb arányban tartalmazó gyűjtőhelyek mintáiban.

ÖSSZEGZÉS

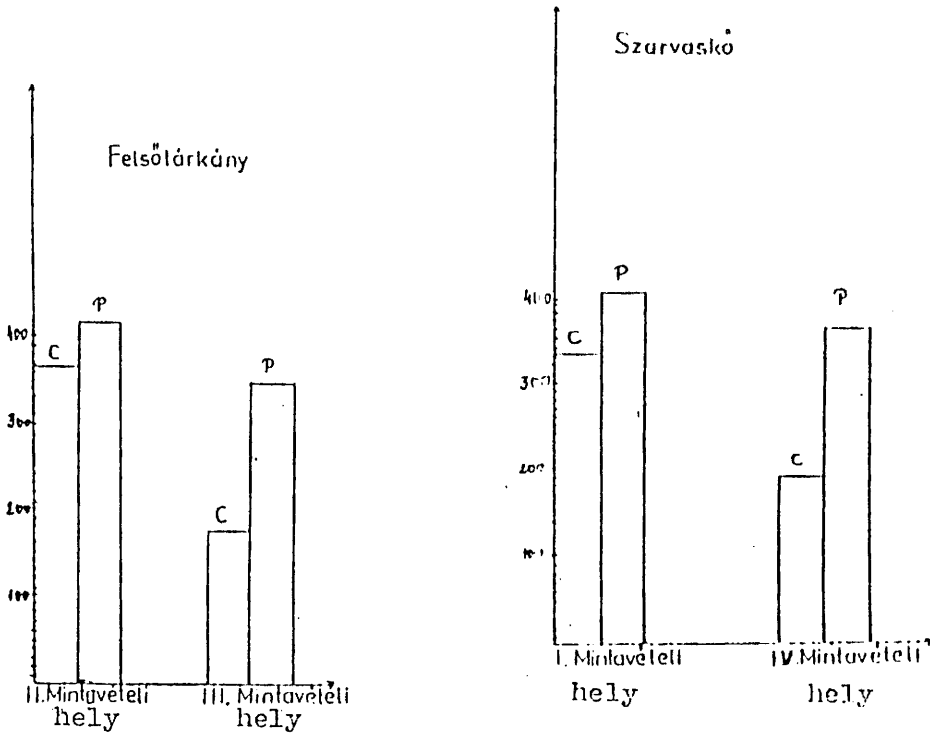
Az eltérő stratégiai típusú mohafajok mezofaunáját vizsgálva megállapítható:

- a) a xerotherm jellegű társulásokban élő mohafajok faunájának összegyedszáma kisebb, mint a mezotherm társulásokban élő mohafajoké;
- b) ugyanazon gyűjtőhelyen az első megtelepedő (C) mohák faunájának összegyedszáma a vizsgált időszakban alacsonyabb, mint az évelő állandó (P) stratégiai típusú mohafajoké;
- c) a bryofauna összegyedszáma az első megtelepedő mohafajokban időszakosan (havonként) jelentős változásokat mutat, az évelő állandó stratégiajú mohafajokban kiegyenlítettebb, csak kis eltérésekkel változik;
- d) az első megtelepedő mohafajokban gazdagabb xerotherm jellegű gyűjtőhelyek bryofaunájának csoportdiverzitási értéke nagyobb, mint a mezofil jellegű gyűjtőhelyeké, ahol az évelő állandó stratégiajú mohafajok dominálnak.

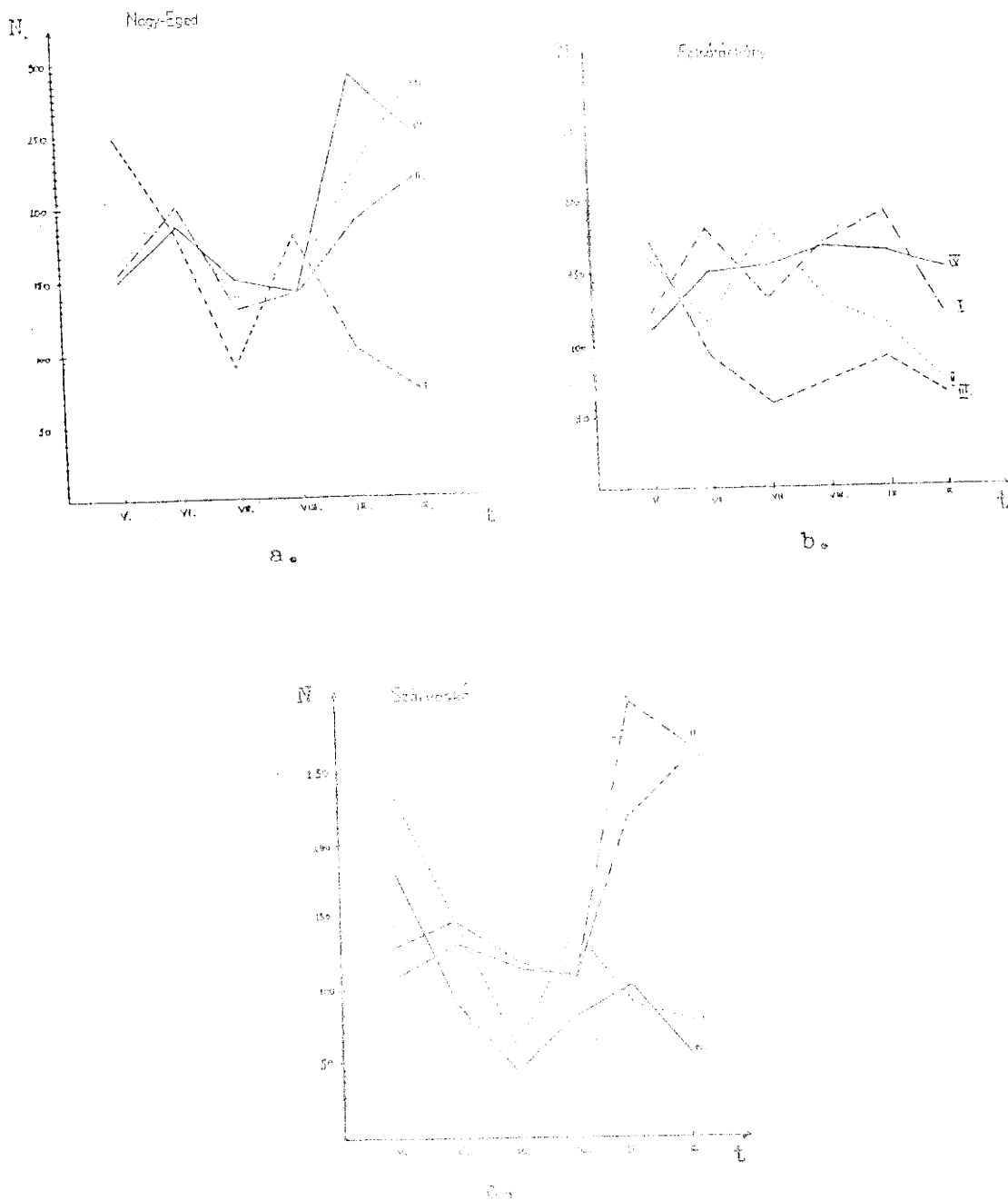
Az eltérő stratégiai típusú mohafajok mezofaunájának vizsgálata kapcsolódik a Növényteni Tanszék "Mohák stratégiájának cönológiai és ökológiai összefüggései" c. OTKA-programban végzett kutatómunkájához.



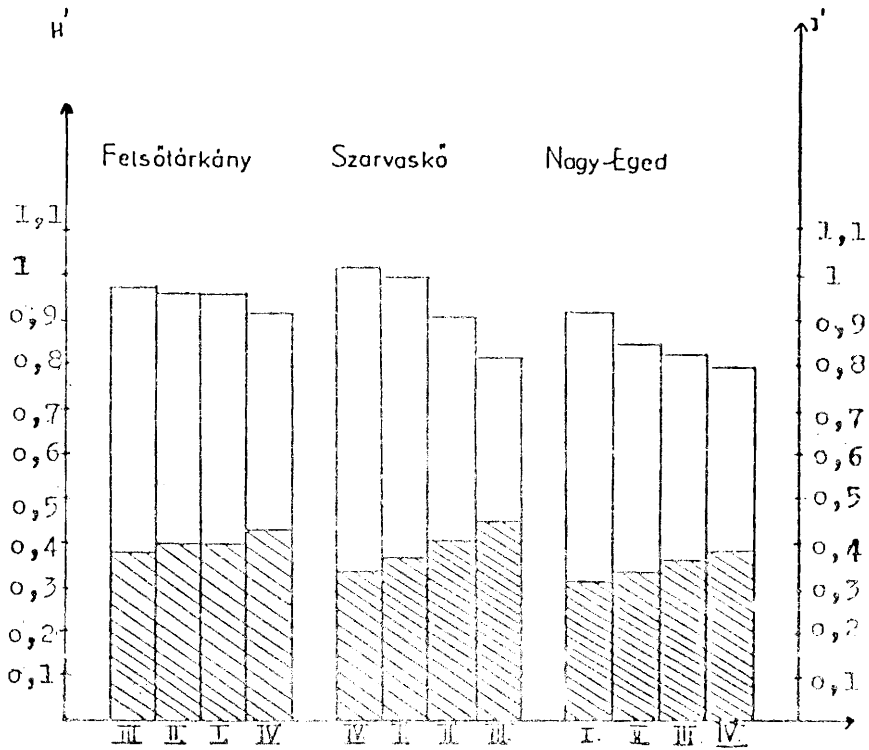
1. ábra Az összegyedszám alakulása gyűjtőhelyenként



2. ábra Első megtelepedő (C) és évelő állandó (P) stratégiai típusú mohafajok összegyedszámának alakulása azonos gyűjtőhelyen



3. ábra Az összegyedszám alakulása mintavételi területenként és gyűjtőhelyenként



4. ábra Diverzitás (H') és egyenletesség (J') összefüggései a gyűjtőhelyek és taxonok között.

1.táblázat a feldolgozott mohafajok stratégiai típusonkénti besorolása

SASY-2002

Fajnev	Strat. típus	I.					II.					III.					IV.								
		máj	jún	júl	aug.	szept.	okt.	máj	jún	júl	aug.	szept.	okt.	máj	jún	júl	aug.	szept.	okt.	máj	jún	júl	aug.	szept.	okt.
<i>Hynum falcatum</i>	1		+	+	+	+				+	+	+	+			+	+								
<i>Pleurozium repens</i>	1																								+
<i>Brachythecium velutinum</i>	2	+					+		+			+													
<i>Brachythecium salebrosum</i>	2							+																	
<i>Microura scoparium</i>	2													+	+			+	+						
<i>Lycopodium complanatum</i>	2													+	+			+	+		+				
<i>Polypodium polypodioides</i>	2		+																						
<i>Aspidium nidiforme</i>	2																			+		+			+

epiphytum 1

Fajnev	Strat. típus	I.					II.					III.					IV.								
		máj	jún	júl	aug	szept	okt	máj	jún	júl	aug	szept	okt	máj	jún	júl	aug	szept	okt	máj	jún	júl	aug	szept	okt
Fajnevvel rendelkező állatok listája																									
Platydictyon velutinum	1																								
Platydictyon velutinum	1																								
Corallia tornuosa	1					+																			
Cladonia polycarpa	1																								
Cladonia cladonia	1																								
Adiantum attenuatum	2			+																					
Brachythecium velutinum	2							+				+													
Leucobryum glaucum	2																+	+	+		+	+	+	+	+
Lycopodium complanatum	2		+																						
Lycopodium complanatum	2		+																						

epiphytum 2

Fajnev	Szám Fajnev	I.					II.					III.					IV.				
		máj	jún	júl	aug	szept	okt	máj	jún	júl	aug	szept	okt	máj	jún	júl	aug	szept	okt		
Corallia tornuosa	1																				
Asplenella eschschii	2																				
Aspidium nidiforme	2																				
Lycopodium complanatum	2																				
Leucobryum glaucum	2																				
Cladonia polycarpa	2																				
Asplenella eschschii	2																				
Brachythecium velutinum	2																				

2. táblázat

A mintavételi területek és gyűjtőhelyek mikrofaunájának alakulása
1987. május--október

MINTAVÉTELI TERÜLET	ARTHROPODA	NEMATHELMINTHER	MOLUSCA	ARTHROPODA									
	COLEOPTERA	NEMATODEA	GASTROPODA	CRUSTACEA	DIPTERA	CHILOPODA	TRICHOPTERA	LEPIDOPTERA					ACARIDAE
								COLEOPTERA	DIPTERA	CHILOPODA	TRICHOPTERA	LEPIDOPTERA	ACARIDAE
1. sz. gyűjtőhely													
2. sz. gyűjtőhely													
3. sz. gyűjtőhely													
4. sz. gyűjtőhely													
5. sz. gyűjtőhely													
6. sz. gyűjtőhely													
7. sz. gyűjtőhely													
8. sz. gyűjtőhely													
9. sz. gyűjtőhely													
10. sz. gyűjtőhely													
11. sz. gyűjtőhely													
12. sz. gyűjtőhely													
13. sz. gyűjtőhely													
14. sz. gyűjtőhely													
15. sz. gyűjtőhely													
16. sz. gyűjtőhely													
17. sz. gyűjtőhely													
18. sz. gyűjtőhely													
19. sz. gyűjtőhely													
20. sz. gyűjtőhely													
21. sz. gyűjtőhely													
22. sz. gyűjtőhely													
23. sz. gyűjtőhely													
24. sz. gyűjtőhely													
25. sz. gyűjtőhely													
26. sz. gyűjtőhely													
27. sz. gyűjtőhely													
28. sz. gyűjtőhely													
29. sz. gyűjtőhely													
30. sz. gyűjtőhely													
31. sz. gyűjtőhely													
32. sz. gyűjtőhely													
33. sz. gyűjtőhely													
34. sz. gyűjtőhely													
35. sz. gyűjtőhely													
36. sz. gyűjtőhely													
37. sz. gyűjtőhely													
38. sz. gyűjtőhely													
39. sz. gyűjtőhely													
40. sz. gyűjtőhely													
41. sz. gyűjtőhely													
42. sz. gyűjtőhely													
43. sz. gyűjtőhely													
44. sz. gyűjtőhely													
45. sz. gyűjtőhely													
46. sz. gyűjtőhely													
47. sz. gyűjtőhely													
48. sz. gyűjtőhely													
49. sz. gyűjtőhely													
50. sz. gyűjtőhely													
51. sz. gyűjtőhely													
52. sz. gyűjtőhely													
53. sz. gyűjtőhely													
54. sz. gyűjtőhely													
55. sz. gyűjtőhely													
56. sz. gyűjtőhely													
57. sz. gyűjtőhely													
58. sz. gyűjtőhely													
59. sz. gyűjtőhely													
60. sz. gyűjtőhely													
61. sz. gyűjtőhely													
62. sz. gyűjtőhely													
63. sz. gyűjtőhely													
64. sz. gyűjtőhely													
65. sz. gyűjtőhely													
66. sz. gyűjtőhely													
67. sz. gyűjtőhely													
68. sz. gyűjtőhely													
69. sz. gyűjtőhely													
70. sz. gyűjtőhely													
71. sz. gyűjtőhely													
72. sz. gyűjtőhely													
73. sz. gyűjtőhely													
74. sz. gyűjtőhely													
75. sz. gyűjtőhely													
76. sz. gyűjtőhely													
77. sz. gyűjtőhely													
78. sz. gyűjtőhely													
79. sz. gyűjtőhely													
80. sz. gyűjtőhely													
81. sz. gyűjtőhely													
82. sz. gyűjtőhely													
83. sz. gyűjtőhely													
84. sz. gyűjtőhely													
85. sz. gyűjtőhely													
86. sz. gyűjtőhely													
87. sz. gyűjtőhely													
88. sz. gyűjtőhely													
89. sz. gyűjtőhely													
90. sz. gyűjtőhely													
91. sz. gyűjtőhely													
92. sz. gyűjtőhely													
93. sz. gyűjtőhely													
94. sz. gyűjtőhely													
95. sz. gyűjtőhely													
96. sz. gyűjtőhely													
97. sz. gyűjtőhely													
98. sz. gyűjtőhely													
99. sz. gyűjtőhely													
100. sz. gyűjtőhely													

Irodalom

- During, H. J. (1979): Life strategies of bryophytes a preliminary review. *Lindenbergia* 5: 2--18.
- Gellé L. -- Györfy Gy. -- Körmöczy L. -- D. Szőnyi G. -- Harmat B.: (1987): Különböző közösségtípusok élőhely heterogenitás indikációja homokpusztai gyepen. In: Fábian Gy. (szerk.): Környezet-tudományi kutatások az MTA területi Akadémiai Bizottságainál. I. 230--272. p.
- Gerson, U. (1982): Bryophytes and Invertebrates. In: Smith, A. J. E. (szerk.) *Bryophyte Ecology*. Chapman and Hall, London New York, 291--232. p.
- Gisin, H. (1960): *Collenbolena fauna Europas*. Museum D' Histoize Naturelle.
- Imadaté, G. -- Kira, T. (1961): Notes on the soil microarthropod collection made by the Thain-Japanese Biological Expedition.
- Móczár L. (szerk.) (1984): *Állathatározó I-II.* kötet. Tankönyvkiadó, Budapest.
- Soó R. (1980): *A magyar flóra és vegetáció rendszertani növényföldrajzi kézikönyve*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Sothwood, T. R. E. (1984): *Ökológiai módszerek -- különös tekintettel -- a rovar populációk tanulmányozására*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Sváb J. (1981): *Biometria i módszerek a kutatásban*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Orbán S. (1984) *A magyarországi mohák stratégiái I, W, R értékei*. Az egri Ho Si Minh Tanárképző Főiskola Tudományos Közleményei. XVII. 755--765. p.

BUDAI LÁSZLÓ

EGYSZERŰ HŐSSZEGMÉRÉS

Abstract: Measuring the amount of heat is often needed when carrying out research in the field of ecology. The instruments that have been used so far cannot be applied any longer because of their bigger size and great value.

This paper presents a simple method of measuring the amount of heat, which is based on the vaporization of isopropil-alcohol. By measuring the vaporization at intervals of 5--10 days the amount of heat can be calculated with the help of a computer program.

A hősszeg mérése, illetve számítása az ökológiai kutatásokban szinte elengedhetetlen. Az egyes növényi fenofázisok megjelenése -- egyéb tényezőket is figyelembe véve -- szoros összefüggésben áll a kapott hősszeggel.

Fehér és Bessenyei 1933-ban bevezették a R-tényező fogalmát:

$$R = \text{talajhő} + 10 \times \text{talajnedvesség}.$$

A makroszkópikus gombákra vonatkozóan Ubrizsy G. 1938-tól végzett vizsgálatai bebizonyították, hogy az 5--10 cm mélységben mért talajhőmérséklet- és talajnedvesség-értékekből képzett R-tényező igen jól jellemzi a kalapos gombák mennyiségi viszonyait.

Érdekes, hogy a korreláció elég szorosnak mutatkozott annak ellenére, hogy az évenkénti mérések száma kevés volt. A növénytani kutatásoknál elfogadott $p = 5\%$ -os tévedési valószínűségi szinten a kapott korrelációs koeficiensek egyértelműen szignifikánsnak tekinthetők. Ebből következik, hogy az R tényező pontosítása és az egyes fajokra történő kiszámítása erdőgazdaságilag is kívánatos.

A talajhőmérséklet folyamatos mérése azonban igen nagy munkát kíván a kutatótól. Ahhoz, hogy valamely időszakban az átlagos hőmérsékletet kiszámíthassuk, naponta akár többszöri mérést is el kell végeznünk. Majer J. (1959) mikroklima mérései azt mutatják, hogy nyílt térség esetén a talaj 5--10 cm-es mélységében a napi hőingadozás májusban akár 20 °C-ot is meghaladhatja. Ugyanakkor bükkösben, júliusban kevesebb, mint 5 °C napi ingadozást mértek. Ilyen esetekben tenát kevesebb mérés is viszonylag pontos eredményt adhat.

Az ökológus szemével nézve már az is nagy eredményt jelent, ha a hőösszegeket 7--10 napi bontásban látja.

Mivel a Szeljanyinov-féle hő összeg ($\sum T$) a napi átlaghőmérséklet összege, logikus, hogy egy adott időszak átlagos napi talajhőmérséklete úgy kapható meg, hogy a $\sum TK$ összeget elosztjuk az eltelt napok számával. A hőösszegmérésre két lehetőség van:

- időszakonkénti mérésekkel közelíteni a hőösszeget vagy
- termográfot helyezni ki a terepre.

Az első módszer pontossága a mérések számától, időpontjától, valamint a helyszíni jellemzőktől függ (erdő és avartakaró jelenléte, kitettség, földrajzi hely stb.).

A termográf tökéletes módszernek tekinthető, de túl drága ahhoz, hogy a mikroklimát több helyen mérhesse. Az erdei tisztásokon, sőt még egy fa északi és déli oldalán is mások a hőmérsékleti viszonyok, mint az erdő egyéb részein. A megoldást az nyújtja, ha a termográfot az adott időtartamra kihelyezik, és időnkénti hőmérőzéssel az adott területen a hőmérsékleti gradienseket megállapítják (Erdős L. szóbeli közlése alapján). Ez sem nyújt azonban megoldást abban az esetben, ha az összehasonlító vizsgálatokat nagy területen végzik vagy a következő terepszemlére egy héten belül nincs lehetőség. A termográf óraszerkezete ugyanis egy hétig működőképes.

Az egy hétnél hosszabb időtartamok hőösszegmérése, és így az átlagos napi középhőmérséklet kiszámítása azonban máshogy is lehetséges. A következőkben olyan eszközt mutatok be, amely kis mérete, olcsósága ellenére is viszonylag pontos hőösszegmérést tesz lehetővé.

Mérési elv

Valószínűleg sokakban felvetődött a gondolat, hogy egyes anyagok párolgatatása segítségével, az elpárolgott vagy visszamaradt anyagmennyiség mérésével esetleg jellemezni lehetne a hőösszeget.

A fizikai kémiával foglalkozók azonban jól tudják, hogy a folyadékok gőznyomása és az abszolút hőmérséklet közt nem lineáris, hanem logaritmikus a kapcsolat. Nagyobb hőmérsékleti tartományban ezt az összefüggést az Antoine egyenlet fejezi ki, amelynek képlete:

$$\log p = A - B/T, \quad \text{ahol } p \quad \text{a gőznyomás,} \quad (1)$$
$$A \text{ és } B \quad \text{állandók,}$$
$$T \quad \text{az abszolút hőmérséklet (K}^0\text{)}.$$

Ez azt jelenti, hogy egy folyadék párolgásának képe a hőmérséklet függvényében is logaritmikus, tehát nem lehet belőle visszakövetkeztetni egyértelműen az átlaghőmérsékletre. Minél nagyobb a hőingadozás, annál pontatlanabb értéket kapunk.

Ezenkívül maga a párolgás még egyéb más tényezőktől is függ (párolgó felület nagysága, a párolgató edény adhéziós ereje, a külső légnyomás változása, a levegőben lévő gázok és gőzök nyomásviszonyai stb.). Ez indokolja azt, hogy a párolgásra vonatkozó adatokat tapasztalati úton szerzik, mérésekkel. A kapott adatok alapján számítják ki az Antoine egyenlet állandóit.

Anyag és módszer

A módszer gyakorlati megvalósítása igen egyszerű, csupán az alkalmazás terén felvetődő elméleti problémák megoldása jelent némi nehézséget.

Ahhoz, hogy megfelelően pontos módszer álljon rendelkezésünkre a hőösszegméréshez, a következő problémákat kellett megoldani.

- Melyik az a folyadék, amelynek párolgása:
 - a) megfelelően lineáris a hőmérséklet függvényében, és
 - b) legkevésbé függ a levegőben lévő gázok és gőzök minőségétől és parciális nyomásától;
- fagypont alatti hőmérséklet mérésére is alkalmas;

- Milyen legyen a párologtató edény, ha azt terepmunkára használjuk;
- Hogyan valósítható meg a terepen a párolgás mérése;
- Milyen módszerrel lehet a terepen mért párolgási adatokból vissza-következtetni a hőösszeg nagyságára;
- Elég pontos-e a módszer; milyen feltételek mellett alkalmazható;
- Vannak-e előnyei a hőmérőzéssel szemben.

A kérdésekre adott válaszok:

A legmegfelelőbb folyadéknak az izopropil-alkoholt (2-propanol) találtam, mivel könnyen beszerezhető és kicsi a nedvzívó képessége. A levegőből megkötött pára ugyanis növeli a folyadék súlyát, ami a mérési eredményeket meghamisítja. Ezért fontos a terepen az állandó vízgőztenzió beállítása, ami $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ segítségével történik.

Párologtató edényként a mindenki által jól ismert porampullát választottam (1. ábra).

Az edények párologtatási együtthatóinak kiszámítása

A 8 cm^3 -es ampulla oldaláról az alumínium abróncsot eltávolítjuk. Alapos mosás és szárítás után a gumidugó közepébe egy 24 mm-es szívószáldarabot illesztünk úgy, hogy az a dugó aljáig érjen. Az üveget 5 ml izopropilalkohollal (2-propanol) töltjük fel. A szívószálat a gumidugó fogja szorosan körül, hogy mellette párolgás ne legyen! Ezt úgy érhetjük el, hogy egy szöggel először kilyukasztjuk a gumidugót, aztán nyomjuk bele a szívószálat. A dugót parafilmmel vagy zsugorfóliával jó erősen körbetekerjük, az üveg szájához erősítjük. Minden egyes üveget megszámozunk, ugyanis az egyes üvegeknek más és más lesz a párolgási egyenlete. Ennek kiderítésére az üvegeket termosztátba helyezük. A hőmérsékletet változtatva a folyadék párolgása a szívószálon keresztül változó mértékű.

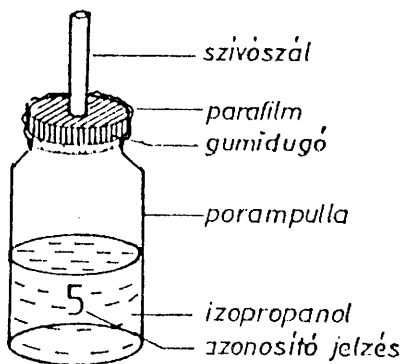
Mindegyik hőmérsékleten naponta 4 tizedesjegy pontossággal megmérjük, hogy hány grammal csökken a propanollal megtöltött üvegek tömege. A kapott értékekből kiszámítjuk, hogy egy nap alatt egy adott üveg egy adott hőmérsékleten mennyit párologtat. A termosztátban lehetőleg állandó nedvességet tartunk, pl. egy tálba helyezett $\text{CaCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ -val. Tapasztalataim szerint a párolgást a levegő nedvességtartalma csak elhanyagolható

mértékben befolyásolja. Miután egy adott üvegre az egy napi párolgási adatokat kiszámítottuk, már csak az Antoine képlet A és B állandóit kell meghatározni. A számítás linearizált logaritmikus regresszióval oldható meg, amelynek menetét bonyolultsága miatt nem közlöm, mellékelem viszont a számítógépes programját, amelyet ZX-Spectrum típusú gépre írtam (1. program). A program Commodore típusú gépeken is működik, a következő változtatásokkal:

A LET utasításokat elhagyjuk, a THEN GOTO összetett utasítás helyére pedig csak THEN-t írunk. A program rövidíthető, ha a PRINT-ek helyébe ?-eket teszünk.

1. ábra

A hőösszegmérő rajza



1. program

```
10 INPUT "ADATPAROK SZÁMA :";N
20 DIM X(N/
```

```
30 DIM Y/N/
40 LET S=0: LET P=0: LET Q=0
50 FOR I=1 TO N
60 PRINT I;".ADAT: "
70 INPUT "HOMERSEKLET C-fok: ":X/I/
80 PRINT X/I/ ;".C-fok "
90 LET X/I/=1000 //X/I/+273.15/
100 LET S=S+X/I/
110 NEXT I
120 LET S=S/N
130 FOR I=1 TO N
140 LET K=X/I/-S
150 LET Q=Q+K * K
160 NEXT I
170 LET W=0:LET E=0:LET L=0:LET D=0:LET P=0
180 FOR I=1 TO N
190 PRINT
200 INPUT "1 NAPI PAROLGAS /gr./: ";Y/I/
210 PRINT I;". ADAT: ",Y/I/;" gr.
220 LET L=Y/I/
230 LET L=LN /L/
240 LET P=P+L
250 NEXT I
260 LET P=P/N
270 FOR I=1 TO N
280 LET D= Y/I/
290 LET D= LN /D/
300 LET D=D-P
310 LET W=W+D * D
320 LET K=X/I/-S
330 LET E=E+K * D
340 LET H=W-E * E/Q
350 NEXT I
360 LET B=E/Q
370 LET A=P-B * S
```

```
380 PRINT "A NAPI PAROLGAS EGYENLETE:"
390 PRINT "LN /p/ = ";A;" ;B * 1000;" /T.absz."
400 PRINT "KORRELACIO: ";
410 PRINT "R = ";E/SQR /Q * W/
420 PRINT "HIBA SZORASA /MQ/ = ";H
430 PRINT "SQx = "; Q
440 PRINT "SQy = "; W
450 PRINT "SP = "; E
460 PRINT: PRINT "A KOVETKEZO UVEG ",
470 PRINT "PAROLGASI ADATAI : "
480 GOTO 170
```

Jelölések

*	-- szorzás
/ /	-- zárójel
/	-- osztás

Az első program működése

A program először kérdezi az adatpárok számát. Egy adatpár egy hőmérsékleti értéket és a hozzá tartozó 24 órás párolgási értéket jelent. Ezután a hőmérsékleti értékeket a mérés sorrendjében beüljük. Az utolsó érték után kérdezi a gép az adott üveg párolgási értékét grammban kifejezve. Az egyes párolgási értékeket szigorúan csak a hőmérsékleti értékek sorrendjében szabad beütni!

Az utolsó adat beütése után a gép kiadja a párolgási egyenletet

$$\text{LNp} = A - B/T. \text{ absz.} \quad (2)$$

formában, ahol a A és B helyett már a konkrét állandók szerepelnek. Ez lesz az adott üveg egyenlete. Ezután a korreláció értéke következik, amit R betű jelöl.

A táblázatban (1. táblázat) az adatpárak számához megkeressük a megfelelő $R_{0,1} \%$ abszolút értéket. Ha a gép által közölt R érték nagyobb,

mint a táblázatbeli, akkor az üveg alkalmas a hőösszegmérésre. Ha kisebb, akkor kiselejtezzük.

Mivel az egyes üvegcsék A és B állandói, valamint R-értékeik eltérőek, ezért sajnos mindegyiket be kell mérni, mielőtt a terepre kihelyoznénk azokat. A gép által kiírt többi adat alapján a konfidenciahatárok megállapíthatóak; ezt itt nem részletezem.

Kísérleteimet tíz üveggel végeztem, ezek egyenleteit a táblázat mutatja (2. táblázat).

A * -gal megjelölt üvegek nem alkalmasak a hőösszegmérésre.

1. táblázat

$R_{0,1}$ % korrelációs értékek táblázata

Adatpárok száma	$R_{0,1}$ %	Adatpárok száma	$R_{0,1}$ %
4	0,9990	19	0,6932
5	0,9912	20	0,6787
6	0,9741	21	0,6652
7	0,9507	22	0,6524
8	0,9249	23	0,5974
9	0,8982	32	0,5541
10	0,8721	37	0,5189
11	0,8471	42	0,4896
12	0,8233	47	0,4648
13	0,8010	52	0,4433
14	0,7800	62	0,4078
15	0,7603	72	0,3799
16	0,7420	82	0,3568
17	0,7246	92	0,3375
18	0,7084	102	0,3211

2. táblázat

Tíz üveg párolgási egyenletei

1. LN (p) =	18.865241 - 6600.7735/T	R = - 0,9982
2. LN (p) =	20.904400 - 7263.8951/T	R = - 0,9956
3. LN (p) =	14.966166 - 5531.7811/T	* R = - 0,9893
4. LN (p) =	18.518977 - 6559.9052/T	R = - 0,9974
5. LN (p) =	18.858991 - 6665.9944/T	R = - 0,9987
6. LN (p) =	20.511290 - 7064.6695/T	* R = - 0,8438
7. LN (p) =	22.167416 - 7586.0221/T	* R = - 0,8783
8. LN (p) =	17.569418 - 6198.8309/T	* R = - 0,9683
9. LN (p) =	19.988741 - 6992.8890/T	R = - 0,9969
10. LN (p) =	18.560321 - 6583.0279/T	R = - 0,9954

A hőösszegmérés kivitelezése

Az üvegcsét a terepre visszük, és megfelelően hosszú műanyagcsőbe tűve, hogy ne szennyeződjön, a talajba süllyesztjük a megfelelő mélységbe. A csövet mindkét végén bedugaszoljuk úgy, hogy a talajból kb. 5 cm a felszín fölé kerüljön. A felszín feletti része oldalt lyukacsos legyen úgy, hogy a folyadék párologni tudjon, de a víz és a bogarak ne juthassanak be rajta! A műanyagcső alá célszerű $\text{CaCl}_2 \times 2\text{H}_2\text{O}$ -t helyezni úgy, hogy az az üveggel ne érintkezzen. A $\text{CaCl}_2 \times 2\text{H}_2\text{O}$ a megfelelő szinten tartja a páratartalmat a csőben, amíg el nem folyósodik. Ekkor kell cserélni. Így módon elkerülhető a mérést zavaró páralecsapódás is. Méréskor, pl. tíz nap múlva az üveg tömegét hordozható patikamérlegen lemérjük. A mérés elérhető legnagyobb pontossága 0,005 gramm.

Az adatot és az üveg számát feljegyezzük. A súlyból a hőösszegre való visszakövetkeztetés számítógépes program segítségével történik (2. program). Mielőtt azonban a program működésére rátérnék, a számítás elméleti alapjairól is kell szólnom.

A hőösszeg visszaszámításának elméleti alapjai és relatív hibája

Mint már említettem, a módszer nem ad teljesen pontos hőösszegértéket, mivel a párolgás a hőmérséklet függvényében exponenciális görbét ad. Az ismertetett módszer esetén azonban a görbe 5--10 K⁰-os szakasza közel egyenesnek tekinthető, azaz kis hőingadozás esetén (pl. bükkösben) közel egy fokos hőösszeg-pontosságot érhet el tíz napos viszonylatban.

A valódi hőösszeg és a számított közötti különbség megadása egzaktan minden egyes esetre nem lehetséges. Egyrészt azért, mert ez az eszköz a 0°C alatti tartományban is mér -82 °C-ig és negatív hőösszeget nem értelmezhetünk. Csak az a megoldás lehetséges, hogy °C helyek °K-val dolgozzunk. Másrészt a különbséget leíró egyenlet egy sok valószínűségi változós differenciál-egyenlet, amelyet felesleges közölnöm, hiszen nem lehet megoldani.

A megoldáshoz ugyanis ismerni kellene minden egyes időpillanatban a hőmérsékletet, ami lehetetlen, hiszen éppen ezek összegét mérjük. Józan megfontolás alapján azonban ez a probléma nem is olyan bonyolult. Ha ugyanis egy hosszabb időszak (pl. egy hónap) napjainak teljes hőmérsékleti görbéjét felrajzoljuk, akkor azt tapasztalhatjuk, hogy a hőmérséklet minimuma és maximuma közötti értékek bármelyike -- ideális esetben nagyjából azonos valószínűséggel fordul elő. Ismerve az adott terület hőmérsékleti minimumát és maximumát -- ami min.-max. hőmérővel mérhető -- egy adott időszakra számítógépes szimulációs programmal kimutatható, hogy műszerünk hány fokkal mért többet a valóságos hőösszegehnél.

Ezt a szimulációs programrészt a 2. programba építettem be.

A program működése

A 2. program először az adott üveg együttthatóit kéri be (lásd (2)-es képlet) olyan formában, hogy mind A-t, mind B-t pozitív formában kell megadni. A párolgás egyenletét a gép ellenőrzésképpen kimutatja. A terepen, adott időtartam alatt mért párolgási értéknek (gramm) és az eltelt napok számának tizedesjegyre pontos beütése után a korrigálatlan hőösszeget kapjuk °C-ban. A negatív hőösszeg elkerülése végett célszerűbb az abszolút hőmérsékleti értékekkel dolgozni.

Ezután a gép kérdezi a napi hőmérsékleti minimumot és a legnagyobb hőingadozást. Ezek hiányában a hőingadozást 5°C pontossággal a terepviszonyokat is figyelembe véve a meteorológiai állomások odavonalkozó adatai alapján vagy a meteorológiai térképek alapján becsüljük. A kapott többletérték levonása után eredményként jelentkezik a valódi hőösszeg.

2. program

```
10 PRINT "----- HOOSSZEGSZAMITAS ----- .."
20 INPUT " 'A' egyutthato: ";A
30 PRINT "A= ";A
40 INPUT " 'B' egyutthato: ";B
50 PRINT "B= ";B
60 INPUT " OSSZES PAROLGAS /gr./ ";S
70 PRINT "PAROLGAS: ";S;" gr."
80 INPUT "NAPOK SZAMA: ";N
90 PRINT "A PAROLGAS EGYENLETE:"
100 PRINT:PRINT" LN /p/ = ";A; "-B;" /T.absz."
110 PRINT:PRINT" A KORRIGALATLAN HOOSSZEG:"
120 PRINT:PRINT
130 PRINT INT/N * /B/ A/ -LN /S/N// -273.15//;" C-fok
140 LET T=0:LET P=0:LET J=0:LET C=0:
    LET V=0:LET K=0:LET Y=0
150 PRINT "RANDOM HOOSSZEGKORREKCIO"
160 LET Z=1
170 INPUT "HOMERSEKLETI MINIMUM: ";M
180 INPUT "HOINGADOZAS MAX. ";I
190 PRINT "HOMERSEKLETI MIN.: ";M;" C-fok":
    PRINT "HOINGADOZAS: ";I;" C-fok"
200 LET H=I * RND +M
```

```
210 LET T=H+273.15
220 LET P=A- /B / T/: LET P=2.718282↑P
230 LET J=J+P / 24
240 LET C=J / Z
250 LET V=V+T
260 LET K=V / Z
270 LET Y=B / /-LN /24 * C/ +A/
280 IF Z=N * 24 THEN GOTO 320
290 LET Z=Z+1
300 GOTO 200
310 PRINT Z/24;" NAPI PAROLGAS"
320 PRINT INT //Y-K/ * Z / 24+0,5/;" C-fok"
330 PRINT" HOOSSZEGTOBBLETET EREDMENYEZ;"
340 PRINT "EZT A KULONBSEGI ERTEKET VONJA"
350 PRINT "LE A KORRIGALATLAN HOOSSZEGBOL!"
360 PRINT "A KAPOTT ERTEK A VALODI "
370 PRINT "HOOSSZEGHEZ ALL KOZEL. "
```

Jelölések

*	-- szorzás
/ /	-- zárójel
/	-- osztás

Következtetés

A valódi hőmérsékletmérés és a felvázolt eszközzel mért hőösszeg közötti különbségek nagyságára vonatkozóan szimulációs kísérleteket végeztem. Tapasztalataim a következők:

- ha a hőingadozás 5°C alatt van, akkor a mérési módszer tévedése napi + $0,3^{\circ}\text{C}$ -nak vehető;

- 10 °C-nál nagyobb hőingadozás + 1,0 °C;
- 20 °C-nál nagyobb pedig + 1,6 °C napi eltérést eredményezhet;
- 15 °C-nál alacsonyabb átlaghőmérséklet és 5 °C-nál kisebb hőingadozás esetén a napi eltérés kisebb, mint 0,5 °C.

Mivel a hordozható patikamérleg mérési pontossága legjobb esetben is csak 0,005 gramm, ezért a mérőeszközt (hőösszegmérő) minimum 5 napos időközönként mérjük le. A párolgás nagysága és egyéb fizikai tényezők hatása miatt 20 napnál tovább ne hagyjuk a terepen, hanem töltsük fel újra 5 ml-re!

Egyelőre még tisztázatlan, hogy a folyadék fogyása miként befolyásolja a párolgási egyenlet konstansait hosszabb időtartam esetén, illetve az, hogy az újabb feltöltés megváltoztatja-e azok értékeit.

IRODALOM

- Hortobágyi I. -- Simon I.: Növényföldrajz, társulástan és ökológia.
Bp. Tankönyvkiadó, 1981.
- Konecsni I.: Adatok a gombamennyiség és a talajnedvesség összefüggéséhez. Mikológiai közlemények 2. 1969.
- Major A.: Magyarország erdőtársulásai. Bp. Akadémiai Kiadó, 1968.
- Péczely Gy.: Éghajlatlan. Bp. Tankönyvkiadó, 1979.
- Rácz Gy.: Fizikai kémiai példatár I. Bp. Tankönyvkiadó, 1979.
- Sváb J.: Biometria módszerek a mezőgazdasági kutatásban.
Bp. Mezőgazdasági Kiadó, 1967.
- Ubrizsy Gy.: Újabb vizsgálatok az erdőtípusok talajlakó nagygyombrák-
nak társulási viszonyairól.

JANUSZ HEREZNIAK

KÜZÉP-LENGYELORSZÁG LÁPJAI

ABSTRACT: (The Peatlands of Central Poland) The work deals with the genesis and ecological and geographical conditions of the formation of peatlands. Connected with it their climatical and phytosociological differentiation is surveyed on the example of a hundred kilometers long valley of the Widawka river (Central Poland). The work also presents the state and the forms of protection of these ecosystems in Poland.

A lápok tartósan és erősen nedves, jellegzetes növényzettel borított területek. A növényzet elhalt maradványai évente részlegesen bomlanak el és ásványosodnak.

Ilyen módon keletkezik a tőzeg, azaz látható növényi szerkezettel rendelkező, szivacsos, szerves üledék. Ez a folyamat a megfelelő geomorfológiai, hydrobiológiai, éghajlati, trofikus feltételek és korlátozott levegőmennyiség mellett zajlik le.

Az altalaj áteresztőképességétől és a víz mozgásképességétől függően -- amelyek hatással vannak az adott hely termékenységére -- különböző növénytársulások és különböző típusú lápok fejlődnek ki.

Három fő típust különböztetünk meg, ezek:

- a síklápok (fens), forráslápok;
- az átemeneti lápok (transitional peatbogs);
- a dagadólápok (raised peatbogs), fellápok.

A dagadólápok (Oxycocco-Sphagnetea), más néven ombrofil lápok, ezeket

főképpen a csapadékvíz és csak részben a kis mozgásképesességű és ásványi anyagokban szegény talajvíz látja el. Ebből kifolyólag a tápanyagokban szegény, azaz oligotróf, illetve dystrof ökoszisztémák közé tartoznak.

Nem úgy a síklápok (forrás), illetve reofil lápok, amelyek kapcsolatban vannak a mozgékony, ásványi anyagokban gazdag, átfolyó vizekkel, ezek az eutróf, illetve mezotróf társulások közé tartoznak. A síklápok növény-társulásai leginkább a szárazföldi állóvíztárolók, illetve folyóvízi partok menték (*Phragmitetea*), a mozgékony kiszivárgó és forrásvizek által bőségesen ellátott területeken (*Caricetalia davallianae*), valamint a kevésbé mozgékony (mezotróf) vizek által ellátott talajokon (*Caricetalia fuscae*; *Scheuchzerio-Caricetea fuscae*) találhatóak (1. ábra).

Átmeneti lápok -- ezek a hidrológiai és trófikus szempontok alapján a harmadik láptípus (*Scheuchzerietalia palustris*), amely gyakran a fejlődő dagadólápok regenerációs komplexusában fejlődik ki --, megindítja és megelőzi a tápanyagokban szegény területeken történő dagadóláp képződést (1. kép).

Lengyelország a topogén, vagyis olyan lápok térségében fekszik, amelyek fejlődése a terület domborzati viszonyaihoz kötött. Ezek leggyakrabban a síklápok, amelyek mélyedésekben és folyók völgyeiben fejlődnek ki.

A legkedvezőbb feltételeket az ilyen típusú lápok fejlődéséhez a változatos, korai jégkorszaki eredetű és völgyes táj teremti meg, mivel gazdag glaciális viszonyokban, számos lefolyástalan mélyedéssel, víztartó dombokkal és csatorna típusú tavakkal rendelkezik. Ezeket a tájakat Észak-Lengyelországban találhatjuk meg, az utolsó jégkorszak morénás területein (2. ábra).

Ezzel szemben a dagadólápok (ombrogén) fejlődése azokra a területekre korlátozódik, amelyeken az évi csapadék mennyisége a 600--700 mm-t meghaladja.

Lengyelország az európai dagadólápok elterjedési határán fekszik. A dagadólápok komplexusai az ország északi részén, az ártereken (főleg a Balti-tenger partján) és a hegyekben (elsősorban a Szudéták (2. kép) és Podkarpacie (Bory Nowotarskie) találhatóak meg (Pawlowski, Zarzycki 1978).

Ugyancsak a hegyekben fordulnak elő az ún. szoligén lápok. Ezek a ter-
reviszonyoktól némileg függetlenül képződnek és a csapadékvizeket használják fel; hasonló módon keletkeznek az atlantikus (óceáni) éghajlatú

területeken (pl. Brit-szigeteken) a fellápok (Obidowicz 1973, 1976).

A fentiekkel kapcsolatban a legtöbb lápterület a tengermenti, északi vidékeken fordul elő, a legkevesebb pedig az ország déli részén.

A lengyelországi lápterületek száma kb. 49.000, ezek összterülete kb. 13.000 ha, ami az ország területének 4,1 %-át teszi ki -- ebből Észak-Lengyelország 7,7 %-ot tesz ki a lápterületek, Közép-Lengyelországban 3,2 %-ot, viszont az ország déli részének csak 0,4 %-át (Jasnowski, 1978. (1. tábla) Ezzel egyidejűleg végzett becslési számítások szerint legnagyobb a síklápok területe: 90 %, a dagadólápoké 6,5 %, a fennmaradó 3,5 %-ot az átmeneti lápok foglalják el (Pawtowski, Zarzycki 1972). A lápok utolsó teljes és folyamatos fejlődése Lengyelország területén -- főleg az északi és a középső területeken -- az utolsó eljegesedés (G. IV. - Würm: 70- 10.000 évvel ezelőtt kezdődött).

A lápok eljegesedés utáni képződésének folyamatát a topogén hatások indították meg, az ombrogén lápok kialakulása viszont később kezdődött, átlagosan kb. 6.000 évvel ezelőtt (a legidősebbek 8.600 évesek, ezek a Szovjetunió európai területén találhatók), amikor a lözegmoha (*Sphagnum*) fejlődését kedvezően befolyásoló, nedves éghajlat alakult ki (Obidowicz 1976).

A dagadólápok jelentősen eltérnek a többi láptípustól, úgy kelelkezősük, térbeli, hidrográfikus jellemzőik, biocönótikus képiük, eltérő flórájuk, mint sajátos térképi felépítésük szerint. Azok közé az ökoszisztémák közé tartoznak, amelyek nagyon érzékenyek a környezet változásaira, éppen ezért erősen veszélyeztetettek.

Fitoszociológiai szempontból általában olyan csoport komplexust alkotnak, amelyek leggyakrabban két különböző fitocönózisból állnak. Ezekből az egyik -- az Oxycocco-Sphagnetea osztályából -- kis kiemelkedéseket, úgynevezett zsombékok, a másik -- általában Scheuchzerietalia palustris rend és Scheuchzerio-Caricetea fuscae osztály -- zsombékok közötti mélyedéseket, úgynevezett semlyékeket foglal el.

Ilyen módon képződik eléggé szoros zsombók-semlyék rendszer, amely különféle hidrologiai feltételekkel rendelkezik és két, florisztikailag különböző, szabályos térbeli mozaikot képező növénytakarsulás fejlődését teszi lehetővé.

STANISLAW KULCZYNSKI, az ökoszisztémák kiváló lengyel kutatója 1959-

ben történt osztályozása szerint, dagadólápok két típusra oszlanak: kontinentális és balti típusokra (3. ábra).

A kontinentális típus főleg Lengyelország területén kívül, kisebb csapadékmennyiséggel rendelkező szárazabb éghajlaton fordul elő. Szárazabb időszakban, pl. nyáron a telepek felülete lapos, viszont a nedvesebb tavaszi időjárás hatására a középső, legvastagabb része kidomborodik a tőzegtelep duzzadása miatt. A talajvízszint azonban mindig a tőzeg felülete alatt marad, aminek következtében már a zombékos fázisban megjelenik az erdeifenyő (*Pinus sylvestris* - 4. ábra).

Az ilyen típusú tőzeglápok töredékei Lengyelország északkeleti területein találhatók, ahol (ebben a tőzegláp típusban) megjelenik a mocsári lúcos (*Sphagno-Piceetum*).

A dagadólápok balti típusa a párolgásnál lényegesen nagyobb, gazdagabb csapadékkal rendelkező, nedvesebb éghajlatra jellemző. Fő jellemzőjük a nagy kiterjedés és a telep felső rétegeinek domború alakja, valamint főként a lencseszerű regenerálódás (5. ábra). Ennek lényege, hogy jellegzetes módon követik egymást térben és időben a zombékok és a semlyékek, a rajtuk előforduló különböző növénytársulásokkal, főleg tőzegmohával (*Sphagnum*) együtt (3. ábra: 1).

Az ilyen típusú telepeken szintén előfordulhat változó rétegű telepnövekedés, amely a hidrológiai viszonyok időszakos változására, a gyakori őszi vízhiányra utal.

Lengyelországban, az Oxycocco-Sphagnete osztályba hétféle dagadóláp társulást különböztetünk meg, ebben két erdei, a tengermenti, szélsőségesen atlantikus vizes-hangás rétektől (*Erica tetralix*-szel) kezdve (4. kép) boreális-kontinentális és szubarktikus, relikum jellegű, hegyi tőzeglápokig (*Betula nana*-val) több típus fordul elő (2., 3. kép). Lengyelország területén legközismertebb és leghatárterjedtebb közülük a *Sphagnum magellanicum* társulás (Matuszkiewicz 1981).

Lengyelország középső területein a dagadólápok nagyon ritkák, kisebb, nem egészen tipikusan kialakult foltokat képeznek, főleg *Sphagnetum magellanicum* társulással. Ezek a lápok a vízszint süllyedése, illetve a természetes szukcessziós folyamatok hatására fokozatosan átalakulnak a mocsári fenyves -- *Vaccinium uliginosum* - *Pinetum* -- különböző formáivá; megtartva sok, a dagadólápokra jellemző növényfajt, pl. *Ledum palustre*, *Oxy-*

coccus quadripetalus, *Andromeda polifolia*, *Drosera rotundifolia* (5. kép) és mások.

Ezen felül az utóbbi években az erősödő antropogén hatásra, amely a tűzegtufa kitermelésében, talajjavítási munkákban, zöldterületek létesítésében, valamint az erdőtelepítésben nyilvánult meg, sok közülük messze-menően megváltozott vagy teljesen tönkrement (6., 7., 8. kép).

Más csoportba sorolhatók az átmeneti lápok alacsonysásos-mohás társulásai, a *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* (*nigrae*) osztályból:

Cl. *Scheuchzerio-Caricetea fuscae*

1. O. *Scheuchzerietalia palustris*

All. *Rhynchosporion albae*

+ Ass. *Caricetum limosae*

+ Ass. *Rhynchosporietum albae*

All. *Caricion lasiocarpae*

+ Ass. *Caricetum diandrae*

- Ass. *Caricetum lasiocarpae*

- Ass. *Caricetum chordorrhizae*

- Ass. *Caricetum heleonaster*

2. O. *Caricetalia fuscae*

All. *Caricion fuscae*

+ Ass. *Carici-Agrostietum caninae*

- Ass. *Caricetum fuscae* (*subalpinum*)

- Ass. *Bartsio-Caricetum fuscae*

3. O. *Caricetalia davallianae*

All. *Caricion davallianae*

+ Ass. *Valeriano dioicae* - *Caricetum davallianae*

(Kuhn 1937) Moravec in Moravec et Rybníková 1964

(= *Caricetum davallianae* pro p.)

- Ass. *Valeriano-Caricetum flavae*

- Ass. *Orchio-Schoenetum nigricantis*

+ a Widawka folyó mentén található (Közép-Lengyelország)

Közülük a Caricetum limosae és Rhynchosporium albae társulások a Rhynchosporion albae csoporthoz és Scheuchzeria palustris asszociációsorozathoz tartoznak -- ezek általában a vizes helyek jellemző, disztrofikus társulásai -- dagadólápok savanyú kémhatású völgyecskéiben fejlődnek ki.

Caricetum limosae főleg Észak-Lengyelországban, leggyakrabban az atlanti és balti típusú dagadólápok regenerációs komplexusában fordul elő, de benövi az állandóan elöntött (elárasztott) völgyecskéket és a dystrofikus és oligotrofikus tavak partjait is.

Közép-Lengyelország területén -- a Widawka-folyó völgyében -- a Caricetum limosae reliktum jellegű, és az ország északi részének florisztikailag leglátványosabb tőzegláp társulásai közé tartozik. A legérdekesebbek közé soroljuk a társulás két jellemző faját: a Carex limosa-t (9. kép) és a nagyon ritka Scheuchzeria palustris-t, valamint a Drosera anglica (10. kép) és Drosera x obovata -- a Drosera rotundifolia természetes hibridjét, valamint Utricularia intermedia-t és más fajokat.

De igazi ritkaságnak számít itt a Carex chordorrhiza (11. kép), az arktikus-boreális zónában előforduló cirkumpoláris faj, amely itt, az ország középső részében, a Widawka-folyó völgyében (Wójcik-helység, Radomsk mellett) (6. ábra: 3) elszakadt előfordulási helye van a kétségtelenül glaciális reliktum jellegű. Itt azonban nem képez külön Caricetum chordorrhizae társulást, amely ritkán ugyan, de megtalálható Lengyelország északkeleti részein.

A Rhynchosporium albae társulás nem igényel állandó elárasztást, a kiszáradt dagadóláp degenerációs fázisaként fordul elő mélyedésekben, a dagadóláp szélén, a fedetlen tőzegen. Ugyancsak az átmeneti lápokon fejlődik ki.

A társulás jellegzetes fajai a táblaszerűen előforduló Rhynchospora alba, valamint a Lycopodium (Lepidotis) induratum (12. kép), az ország nyugati részén Rhynchospora fusca és Drosera intermedia (13. kép). A társulás jelentős részét az Oxycocco-Sphagnetum osztályba tartozó fajok alkotják.

Az eléggé ritka keskenylevelű sásos társulások közé tartozik a Caricetum diandrae, amely nagyon savanyú, átmeneti lápokot alkot. A társulás

boreális jellegű, erősen elárasztott, alacsony ingoványos láp, uralkodó faja a Carex diandra. Az átmeneti lápok a dagadólápok irányába történő szukcesszió korai stádiumát képezik.

Az alacsonyságos társulások legelterjedtebb képviselője a Caricetalia fuscae (nigrae) rendhez tartozó Carici-Agrostietum caninae társulás, amely benővi a vízzel állandóan elárasztott és tőzezláp jellegű mélyedéseket a réteken, valamint a savas, alacsony és átmeneti jellegű tőzezlápokat egész Lengyelországban. Gyakran antropogén, helyettesítő társulás jellege van, amely az extenzív hasznosítás eredményeként jött létre (kaszáló, legelő-rét).

A társulás jellegzetes fajai közé tartozik a Carex canescens és az Agrostis canina var. stolonifera, valamint a Carex stellulata. A társulás jelentős előfordulási különbségeket mutat, amelynek alapján (a tipikus formán kívül) két változatot különíthetünk el: a nedvesebb helyeket kedvelő Carex rostrata-val, valamint a szárazságtűrőbb Carex panicea-val.

A sík-, eutrofikus, nedves láprétek csoportját (Caricetalia davalliana rendhez tartozó) Közép-Lengyelországban a Caricetum davalliana társulás képviseli, amelyet a Widawka-folyó völgyéből (Herezniak, 1972) Valeriano dioicae -- Caricetum davalliana néven ismertetett és Moravec (1966) osztályozása alapján közép-európai alföldi (szubalpin) közösséghez sorolható.

Idé tartoznak a termékeny, nedves láprétek, amelyekkel kalciumkarbonátban dús vizek látják el. Ezek alacsony, tipikusan mészkedvelő növényfajokban gazdag rétek. Rendszerint dominál a Carex davalliana, nedvesebb és mocsarasabb helyeken a Carex dioica. Más fajok közül figyelemreméltóak még: Valeriana dioica, Eriophorum latifolium, Dactylorhiza majalis, Epipactis palustris, Parnassia palustris, Carex diandra és egyéb fajok. Ilyen típusú társulásokban, de szárazabb és erősen deformálódott formációiban előfordulhat még egy ritka szubatlanti faj, a Carex pulicaris (14. kép), amelynek Lengyelországban van keleti elterjedési határa.

Mindamellet a síklápok (ezek Lengyelországban az összes lápterület 89 %-át alkotják) legnagyobb areája a Phragmitetea osztályba tartozó völgyi típusú lápoknak van, amelyek az ország csaknem valamennyi alföldi folyóvölgyében előfordulnak, a Widawka-folyó 100 km-es völgyében is (2., 6. ábra).

Ezek a közönséges, azonális növényi csoportok az úgynevezett nádasok, előfordulási helyük szerint (a folyó völgyében) és az ebből eredő hydro-lógiai-talaji differenciák szempontjából két csoportra oszthatók: Phragmition federációba (13 assz.) tartozó valódi nádasok és magassásos nádasok, az ún. Magnocaricion (16 assz.) - 1. ábra.

A Phragmition federációba tartozó asszociációk az álló vagy lassan folyó eutrófikus vizek partjain találhatók. Ezek florisztikailag szegény aggregációs társulások, amelyekben egy -- az adott társulásra jellemző -- növényfaj dominál.

A Widawka-folyó öblében gyakran a következő nádasok fordulnak elő, kezdve a legnedvesebbekkel:

1. Scirpetum lacustris -- Schoenoplectus lacustris-szal,
2. Equisetum limosi -- Equisetum fluviatilis-szal,
3. Sparganietum erectum -- Sparganium ramosum-mal
4. Phragmitetum communis (15. kép)
5. Typhetum latifoliae
6. Acoretum calami
7. Oenanthro-Rorippetum
8. Glycerietum maximae

A Magnocaricion federációba tartozó magassásos nádas társulások magasabb helyeket foglalnak el, mint a Phragmitetea osztályba tartozó valódi nádasok, ritkábban és rövidebb ideig árasztja el őket a víz.

Sok közülük a tőzeget termelő társulás, amely sásos tőzeget termel.

Magassásos nádasok a völgyek szélei felé haladva érintkeznek a Scheuchzeria-Caricetea fuscae (nigrae) osztályba tartozó sás- és álmeneti lápok alacsonyásos társulásaival, Molinietalia rendbe tartozó nedves rétekkel, valamint néha az alnetea glutinosae osztályba tartozó égeres erdő-társulásokkal (1. ábra).

A Widawka-folyó völgyében és Közép-Lengyelországban leggyakrabban található fajok közé az alábbiak tartoznak:

1. Caricetum acutiformis
2. Caricetum paniculatae
3. Caricetum rostratae
4. Caricetum appropinquatae
5. Caricetum gracilis

6. *Caricetum vesicariae*

7. *Phalaridetum arundinaceae* - *Lyphoides arundinacea*

A természetkutatók által jól ismert, hogy a tőzeglápok minden ország számára kincset jelentenek, mivel óriási szerepet játszanak mind a természetben, mind a gazdaságban.

Lengyelország a tőzeglápok gyakorisága szerint a leggazdagabb országok közé tartozik, (mint már említettem, az ország összterületének 4,1 %-a, 18 millió m³ a tőzeg készlet).

Azonban Európa többi országához hasonlóan (Hollandia, Dánia, NSZK) nálunk is gyorsan halad a tőzeglápok megsemmisítése az egyre erősödő intenzív mezőgazdaság és az ipar terjeszkedésének hatására (8. kép).

Jelenleg már egymillió hektáron felül (összterületük 82 %-án) alakul azoknak a tőzegláp területeknek a nagysága, amelyek az emberi gazdálkodás befolyása alá kerülnek.

Számítások szerint (Jasnowski, 1978) a meliorációs (talajrendezési) munkák ilyen gyors üteme mellett a XX. század végéig Lengyelország tájképéből eltűnik az összes természetes tőzegláp, és ez más országokra is vonatkozik (pl. Svédország, Finnország stb.). Minden egyes vízelvonás vagy más emberi gazdasági tevékenység a tőzeglápokban visszafordíthatatlan ökológiai és fiziognómiai változásokat, de mindenekelőtt a szűk ökológiai skálával rendelkező ritka növényfajok kipusztulását okozza.

A tőzeglápok növényfajainak kipusztulási tempója nagyon gyors ütemű.

A lengyelországi alföldi tőzeglápok flórájának analiziséből kitűnik, hogy a tőzeglápok 309 természetes fajának több mint a felét (172 faj = 55,7 %) valamilyen mértékben kipusztulás fervegeti (Janowska J., Jasnowski M. 1977).

Ezeket a fajokat négy csoportra osztották fel:

I. Kipusztuló fajok, legnagyobb mértékben veszélyeztetettek, 22 növényfaj, a tőzeglápok flórájának 7,1 %-a, többek között az *Utricularia (neglecta) australis* (16. kép), *Schoenus nigricans*.

II. Erősen veszélyeztetett fajok száma 35, ez 11,3 %, többek között az *Utricularia intermedia*, *Scheuchzeria palustris*, *Carex pulicaris* (14. kép), *C. chordorrhiza* (11. kép).

III. Veszélyeztetett fajok száma 61, ez 19,7 %, ezek közül a *Parnassia palustris*, *Hydrocotyle vulgaris*, *Hottonia palustris*, *Empetrum nigrum*,

Veronica longifolia, *Utricularia minor*, *Senecio palustre*, *Cirsium rivulare*, *Butomus umbellatus*, *Triglochin maritima*, *Eriophorum latifolium*, *Blysmus compressus*, *Rhynchospora alba*, *Cladium mariscus*, *Carex dioica*, *C. davalliana*, *C. diandra*, *C. limosa* (9. kép), *Calamagrostis neglecta*, *Calla palustris*.

IV. Jogilag védett fajok. Az Erdészeti és Fafeldolgozási Miniszter 1983. április 30-án kiadott új rendelete alapján a számuk 33-ról 54-re emelkedett, ez a tőzeglápok növényfajainak 17,5 %-át képezi.

Vannak közöttük többek között relikturn jellegű nyírfaj fajok, mint a *Betula* (3. kép), *B. humilis* (17. kép), a rovarfogó harmatfű (*Drosera* - 5., 10., 13. kép) összes fajtái, *Orchidaceae* család fajtái, valamint az *Equisetum telmateia* (maximum), *Tofieldia calyculata* (18. kép), *Erica tetralix* (14. kép), *Myrica gale*, *Gladiolus imbricatus*, *Lonicera periclymenum*, *Iris sibirica* és mások.

A lápterületek és egyedi flórájuk megmentésének legjobb és tulajdonképpen egyedüli formája -- a jogi, rezervátumszerű -- védettség.

Jelenleg (Terminarz 1987) Lengyelországban 74 láprezervátum létezik, a területük 5.324 ha, ami az ország összes lápterületének 0,41 %-a. Ezek leggyakrabban kis területű rezervátumok. Viszonylag legjobban védettek az átmeneti lápok, ezek a rezervátumok 61,5 %-át teszik ki, de az ország összes lápterületének csaknem egészen 4 %-át alkotják.

Nem úgy a síklápok, melyek Lengyelországban a leggyakoribbak (a síklápok összterületének + 89 %) mégis csak 12,0 %-ban védettek.

Viszonylag nagy rezervátum területtel rendelkeznek a dagadólápok (25,5 %), annak ellenére, hogy az összes lápterületnek csak 6,5 %-át alkotják (2. tábla).

Az arányok rendezése céljából és egy racionális rezervátum hálózat létrehozása érdekében, 156 (közel 10 ezer ha összterületű) új rezervátumok létesítését tervezik. Ezek védettsége tenné lehetővé a különböző típusú lápterületek fennmaradását és a veszélyeztetett növénytársulások megtartását (6. ábra).

A tervezett jogi védelem alá eső tőzeglápok hálózata mellett a Lengyelország területén fekvő, 16 ezer ha területtel rendelkező Biebrza folyó völgyében elterülő mocsarakat is a Nemzeti Park rangjára kívánják emelni.

Ez az Európa-szerte legpompásabb, modellszerű tőzezláp terület, amely egyedi szépségével és megismételhetetlen gazdagságával egyedülálló lesz Lengyelország első tőzezláp Nemzeti Parkja és ezáltal felkerül a Bioszférára Rezervátumok listájára (Jasnowski 1978) - 6. ábra: XX-35.

Tab. 1.

Peatlands in Poland
Source M. Jasnowski (1978)

Lengyel- ország (Poland)	Percent of conversion into peat %	Distribution of peatlands			Area of peatland	
		number	%	ha	%	average size in hectares
Northern	7,7	36.498	74,2	826.773	64,9	22,7
Central	3,2	11.873	24,3	424.664	33,0	35,6
Southern	0,4	774	1,5	26.757	2,1	34,5
Total	4,1	49.145	100,0	1.278.194	100,0	26,0

Tab. 2

Typological differentiation of the network
of peatland reserves in Poland

Source M. Jasnowski (1978)

- peatland - type - subtype	reserves					
	legally established				projected	
	num- ber	%	ha area	%	num- ber	ha area
FENS	30	31,5	649,65	12,0	79	5.911,0
- rushes	5	5,2	217,01	4,0	12	2.740,0
- moss	9	9,4	194,39	3,5	36	1.641,0
- wet alder woods	14	14,8	233,37	4,3	17	1.262,0
- spring mire	2	2,1	4,58	0,2	14	268,0
TRANSITION PEATBOGS	34	35,7	3.409,77	62,5	30	907,0
- moss and sedge	31	32,6	1.180,02	21,7	23	655,0
- birch	3	3,1	2.228,85	40,8	7	252,0
RAISED PEATBOGS	31	32,8	1.398,86	25,5	47	2.776,0
- moss	11	11,6	349,10	6,4	26	991,0
- heath	2	2,1	99,85	1,8	11	1.015,0
- coniferous woodland on mire	18	19,1	979,91	17,3	10	770,0
TOTAL	95	100,0	5.448,28	100,0	15	9.594,0

JANUSZ HEREZNIAK

THE PEATLANDS OF CENTRAL POLAND

S U M M A R Y

Peatlands cover about 4,1 % of the area of Poland. They are mainly in the northern part of the country (7,7 %) on the area of the last glaciation - G. IV - Würm (Fig. 2). Their number diminishes to 0,4 % (Tab. 1) in the southern part of Poland.

The work presents the genesis and historical, ecological and geographical conditions of the formation of peatlands. It also gives their typological differentiation into: the fens, the raised and the transitional peatlands. In the case of the raised ones the climatical differentiation is applied after Kulczynski (1939) who divides them into: the Baltic and the continental (Fig. 3, 4, 5).

In the frame of these divisions the phytosociological differentiation of the Polish peatlands is presented. The most important plant associations occurring on the peatlands of Central Poland, the example of which is the one hundred kilometers long valley of the Widawka river (Fig. 1, 6) are shown against this background.

In Central Poland one of the most prevalent associations *Sphagnetum magellanicum* (*Sphagnetum medio-rubellum*) represents the vegetation of the raised peatlands Cl. *Oxycocco-Sphagnetum* which is phytosociologically differentiated in 7 associations in Poland (Watuszkiewicz 1981).

In the valley of the Widawka 5 associations have been found out of 13 plant associations Cl. *Scheuchzeria-Caricetum fuscae* (*nigra*) of the transitional peatlands and the fens. The relic association *Caricetum limosae*, with such rare species of plants as circumpolar glacial relic - *Carex chordorrhiza* (Photo 11) or *Carex limosa* (Photo 9) *Drosera anglica*

(Photo 11) or *Carex limosa* (Photo 9) *Drosera anglica* (Photo 10), *D. x obovata*, *Utricularia intermedia* have been present among them.

The valley type fens with *C. Phragmitetea*, which cover 89 % of the Polish peatlands constitute the largest group. They are represented by 29 plant associations. Fifteen plant associations, among them 8 of Alliance *Phragmition* and 7 of Alliance *Magnocaricion* have been distinguished in the valley of the Widawka.

The situation of peatlands in Poland is much the same as it is in Europe., i.e. 82 % of the Polish peatlands is already under man's husbandry (Photo 6, 7, 8). It both threatens the existence of these rare ecosystems and causes the extinction of the rare peatland flora. Out of 309 species of natural Polish peatland flora ever 55 % i.e. 172 species is to a certain extent threatened with extinction. There are: 22 (7,1 %) extincting species among them *Utricularia neglecta* (Photo 16) and *Schoenus nigricans*: 35 (11,3 %) species seriously threatened with extinction among them *Utricularia intermedia*, *Scheuchzeria palustris*, *Carex pulicaris* (Photo 14) and *C. chordorrhiza* (Photo 11); and 61 (19,7 %) species in the state threatened with extinction.

However only 54 (17,5 %) species of peatland plants are legally protected in Poland (Jasnowska J., Jasnowski M. 1977).

Seventy four peatland reserves covering the area of 5.234 ha. (0,41 % of the whole Polish area of peatlands) have been created for the protection of these valuable ecosystems in Poland (Terminarz 1987). It has also been proposed to take under the reserve protection further 156 objects of about 10.000 ha. in area and some bogs in the valley of the Biebrza river. At first they are to become a national park with the possibility of converting it later into a biosphere reserve (Jasnowski 1978) Tab. 2 Fig. 6.

Fig. 1 The zonal arrangement of the vegetation in the valley of the river.

Fig. 2 Maximal extent of the four consecutive glaciations on the area of Poland.

The list of conventional signs: 1 - G I - \pm 612.000 years BP ("before present"); 2 - G II - \pm 406 000 years BP; 3 G - III - \pm 219 000 years BP; 4 - GIV - Würm - \pm 21 000 years BP (after S. Z. Rozycki 1967, simplified).

Fig. 3 The diagram of the floral structure of the regenerational tufts on the raised peatlands of the Baltic (1) and continental (2) types. A - the profile, B - the horizontal view (after Kulczynski 1939).

Fig. 4 Hydrology of the raised peatland of continental type. The profile of the peatland in summer (A) and in spring (B); a - a - the level of the ground water (after Kulczynski 1939).

Fig. 5 The diagram of the lenticular regeneration of the raised peatland. The black fields - the regenerational valleys (*Sphagnum cuspidatum*), the white fields - the regenerational tufts (*Sphagnum fuscum*); the broken line - the level of the ground water arising with its regeneration (after Kulczynski 1939).

Fig. 6 The existing (the black signs) and foreseen in the plans (the hollow signs) peatland reserves in Poland. The list of conventional signs: 1 - the fens; 2 - the transitional peatlands; 3 - the planned reserve "Wójcik" in the valley of the Widawka; 4 - the raised peatlands; 5 - the spring peatlands; 6 the planned national park and biosphere reserve in the valley of the Biebrza (after Jasnowski 1978 - modified).

Tab. 1 Peatlands in Poland

Tab. 2 Topological differentiation of the network of peatland reserves in Poland.

Photo 1. The "Rabien" reserve in Aleksandrów near Łódź - the regenerational type with among others *Eriophorum angustifolium*

and *E. vaginatum*.

- Photo 2. One of the biggest peatlands in the Sudety mountains near Zieleniec (above 200 ha. in area) - the "Topieliska" reserve of about 160 ha. in area with *Betula nana* and *Pinus x uliginosa*.
- Photo 3. *Betula nana* - Res. "Topielisko" near Zieleniec (Stidety).
- Photo 4. *Erica tetralix* - Res. "Bialogóra" district Gdansk.
- Photo 5. *Drosera rotundifolia*.
- Photo 6. The peatland "Basnie" under exploitation in the pre-valley of the Widawka near Szczerców.
- Photo 7. Becoming covered with the growth (*Carex pseudocyperus*) the water reservoir after the exploitation of peat in the vicinity of Trzas a village in the valley of the Widawka.
- Photo 8. The dried-out mid-forest peatland in the valley of the Widawka in the region of the brown coal quarry "Piaski" - The Belchatów Industrial District.
- Photo 9. *Carex limosa*
- Photo 10. *Drosera anglica*.
- Photo 11. *Carex chordorrhiza*.
- Photo 12. *Lycopodium (Lepidotis) inundatum*.
- Photo 13. *Drosera intermedia* - Res. "Bialogóra" distr. Gdansk.
- Photo 14. *Carex pulicaris*.
- Photo 15. Biological regeneration (*Phragmitetum communis*) of the Widawka river-bed near the village of Rembieszów.
- Photo 16. *Utricularia neglecta*.
- Photo 17. *Betula humilis*.
- Photo 18. *Tofieldia calyculata*.

Összes fényképet készítette:

Photo by

Janusz Horezniak

<i>ALNETEA</i> <i>GLUTINOSAE</i>	<i>SCHEUCHZERIA-</i> <i>CARICETEA</i>	<i>MAGNOCARICION</i>	<i>PHRAGMITION</i>
-------------------------------------	--	----------------------	--------------------

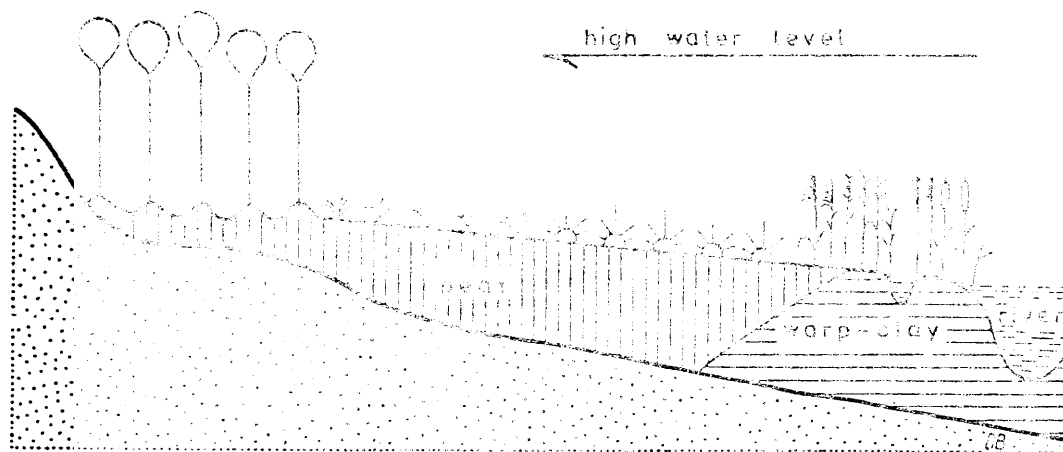


Fig. 1.

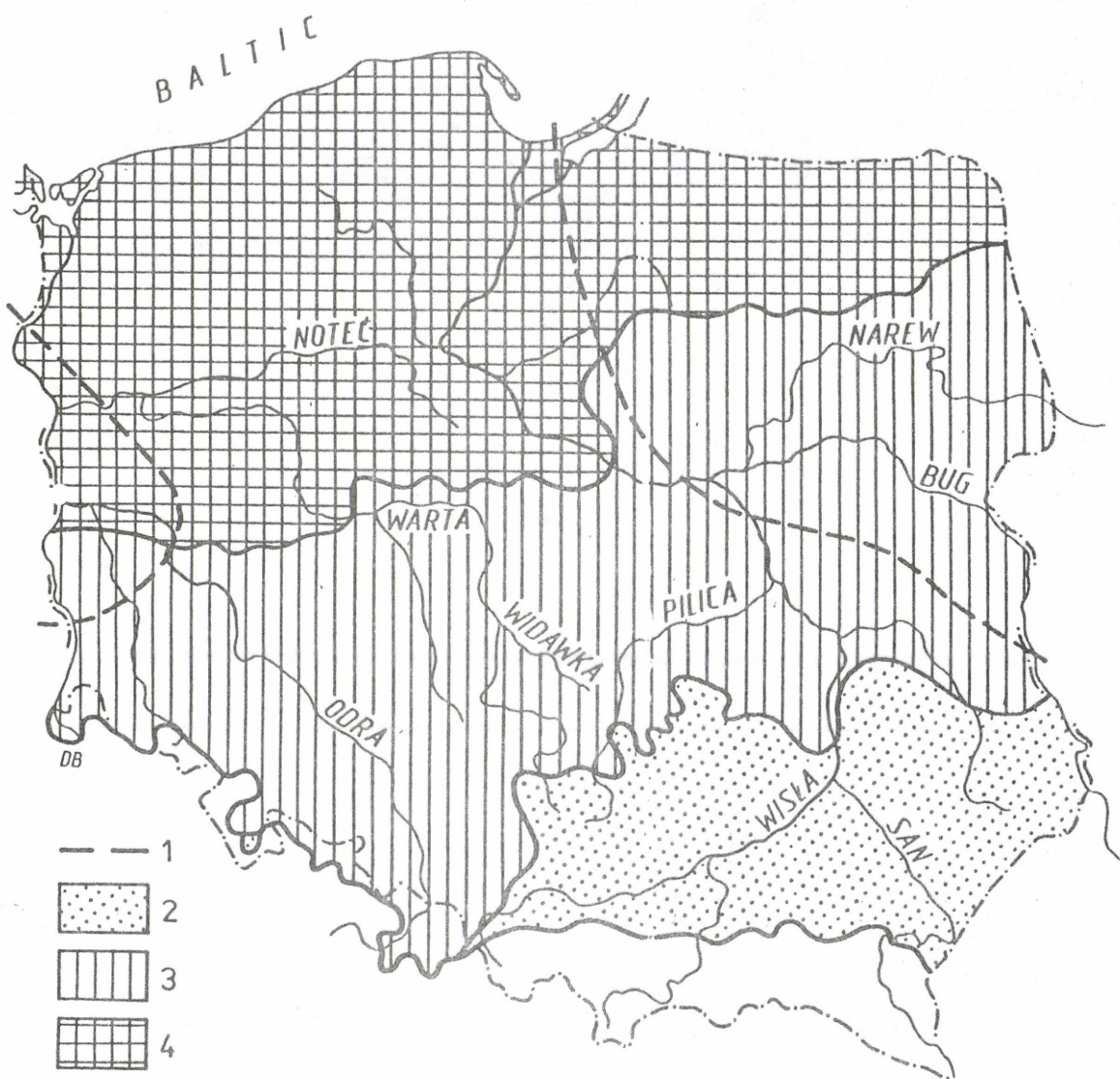


Fig. 2.

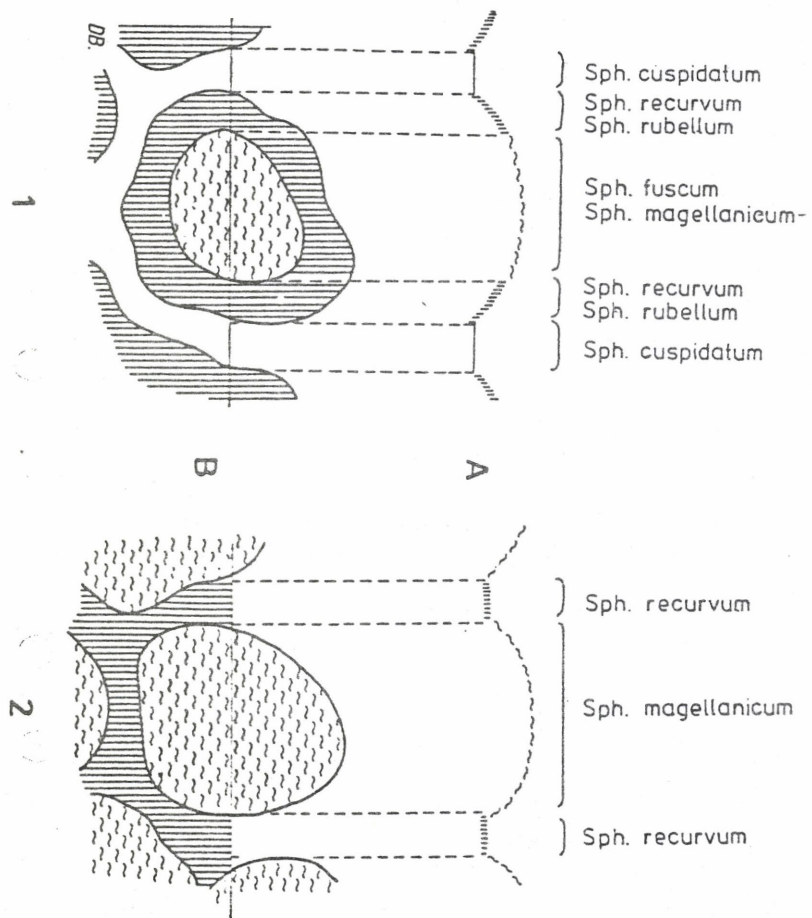


Fig. 3.

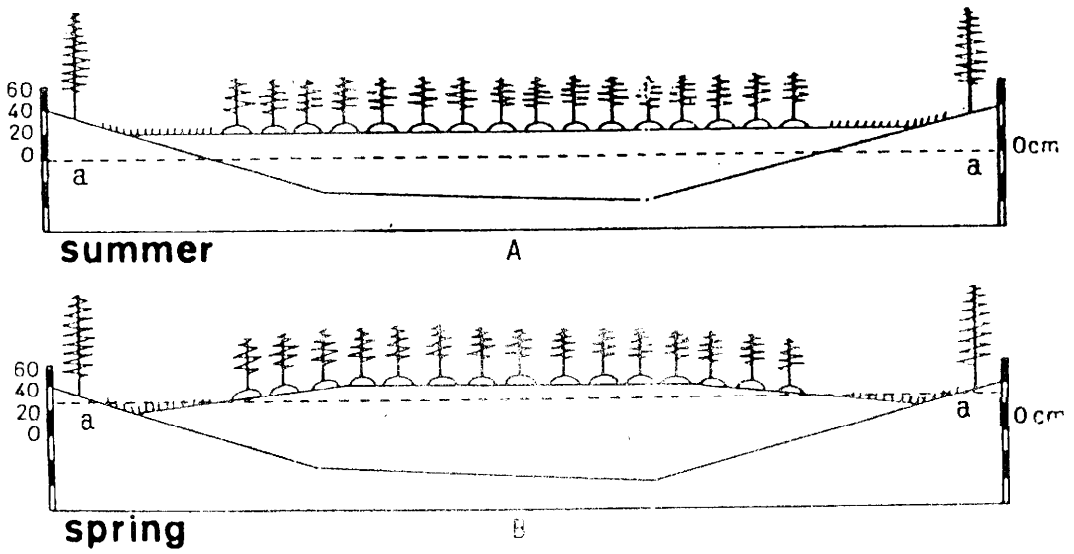


Fig. 4.

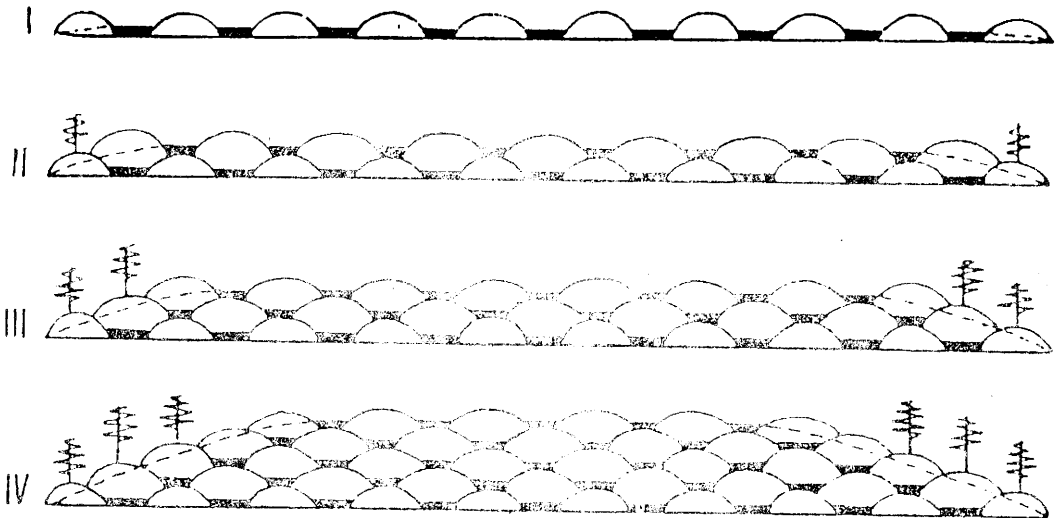


Fig. 5.

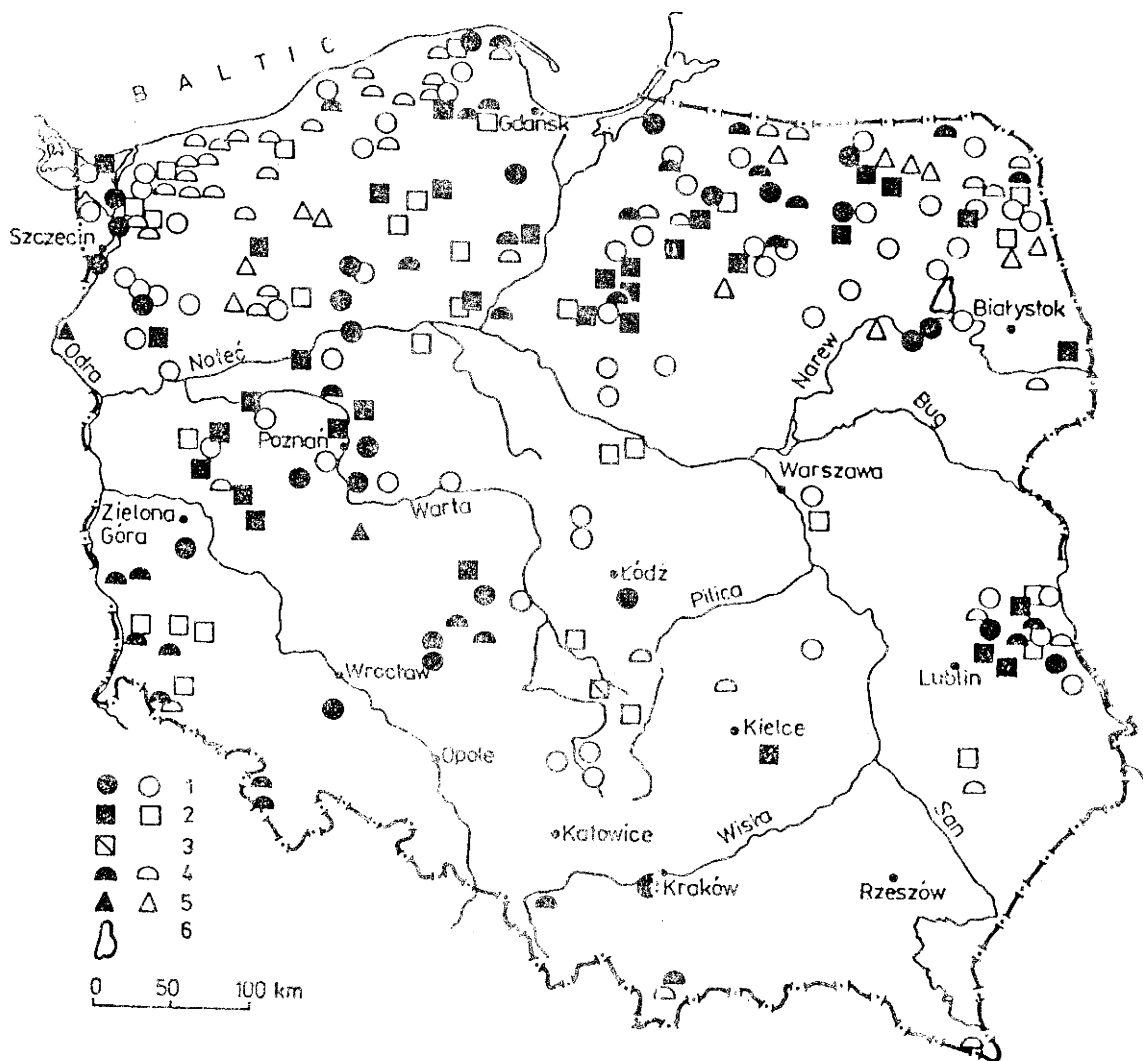


Fig. 6.



Photo 1.



Photo 2.

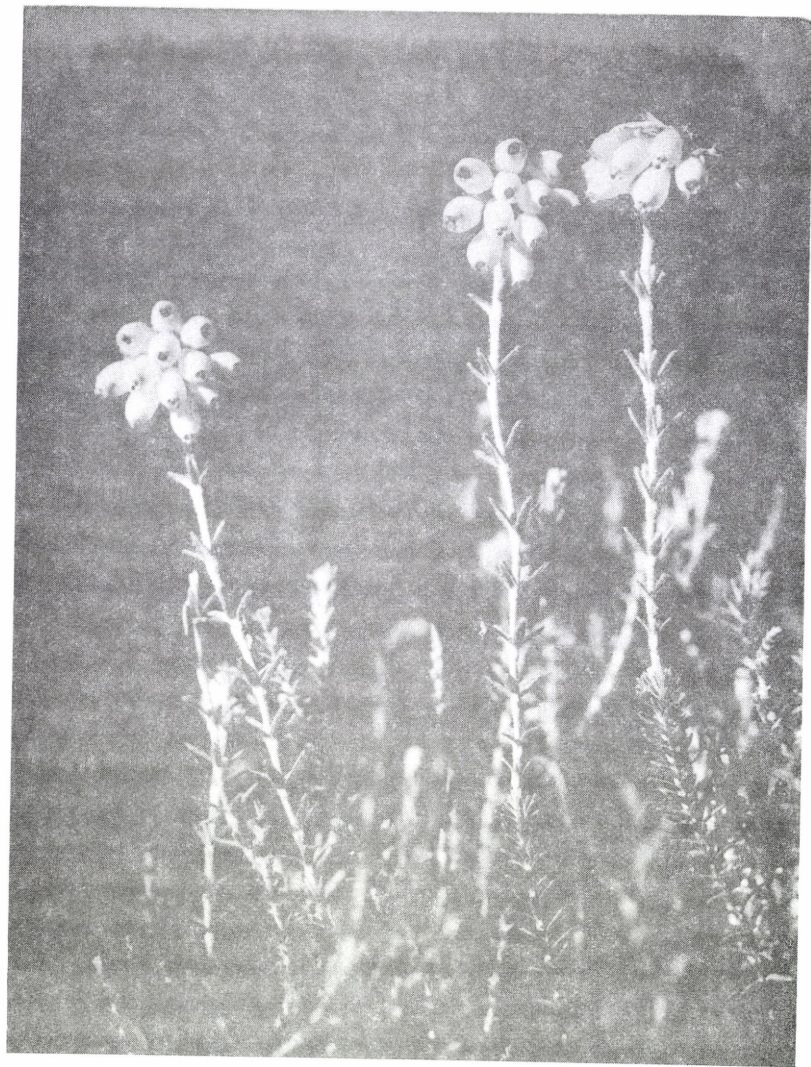


Photo 3.



Photo 4.

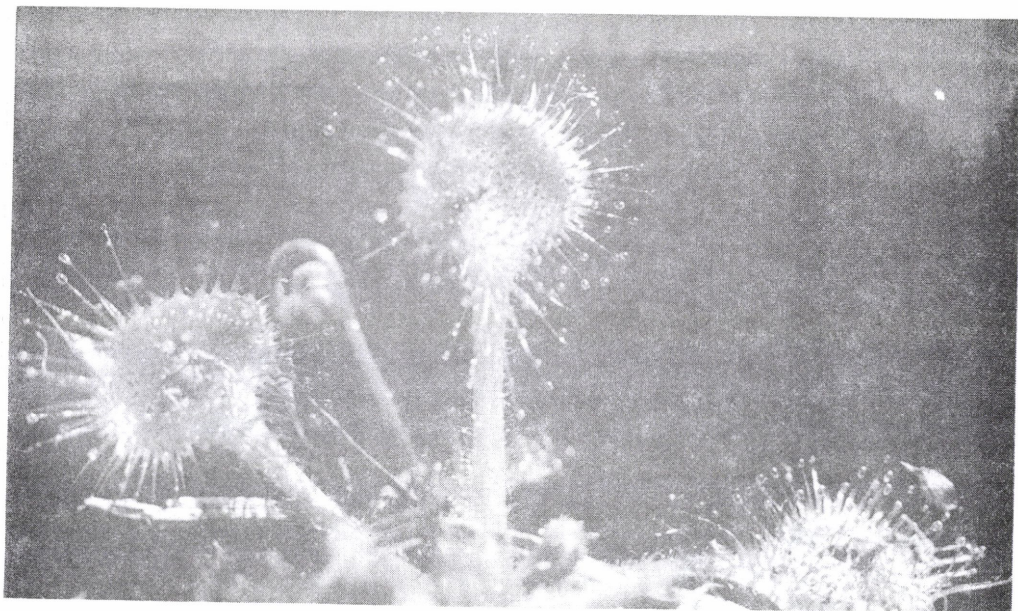


Photo 5.



Photo 6.



Photo 7.



Photo 8.

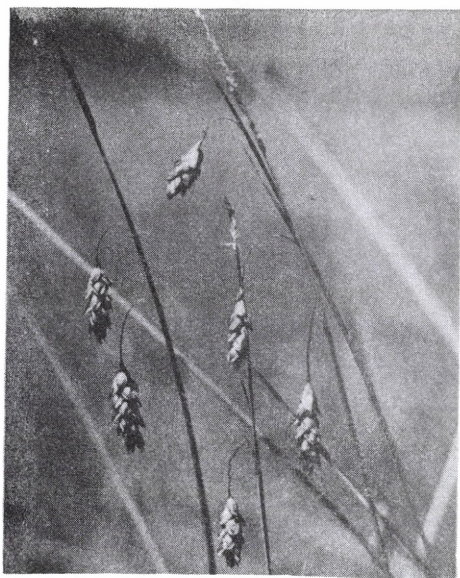


Photo 9.

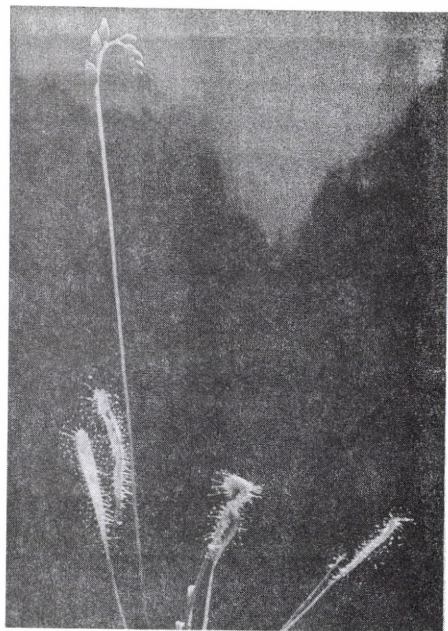


Photo 10.

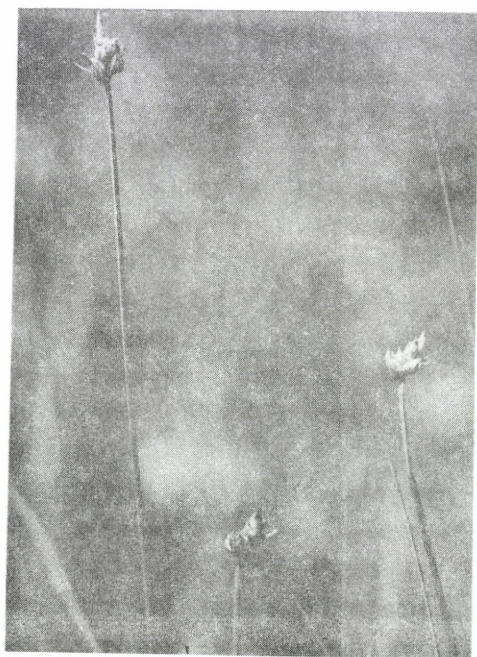


Photo 11.

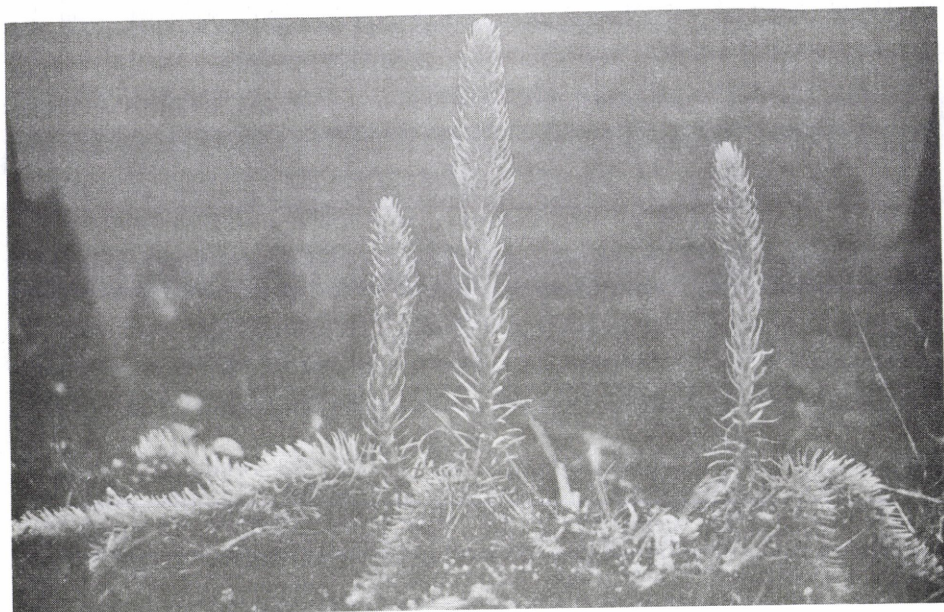


Photo 12.



Photo 13.



Photo 14.



Photo 15.

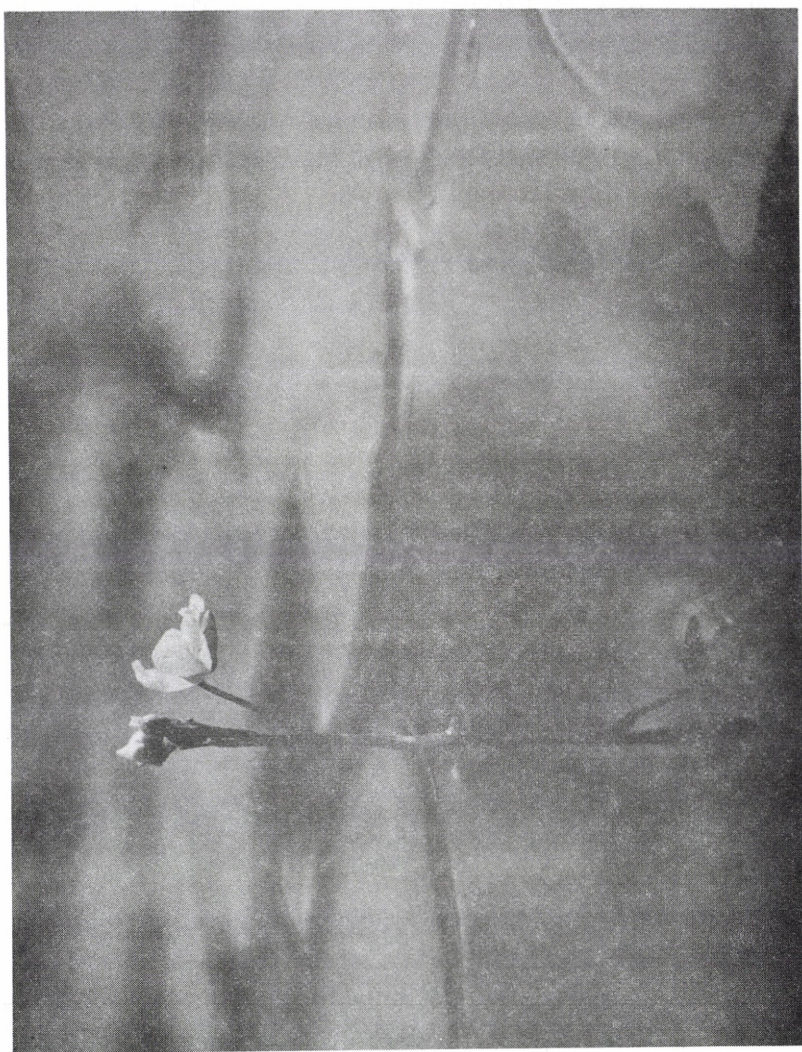


Photo 16.



Photo 17.

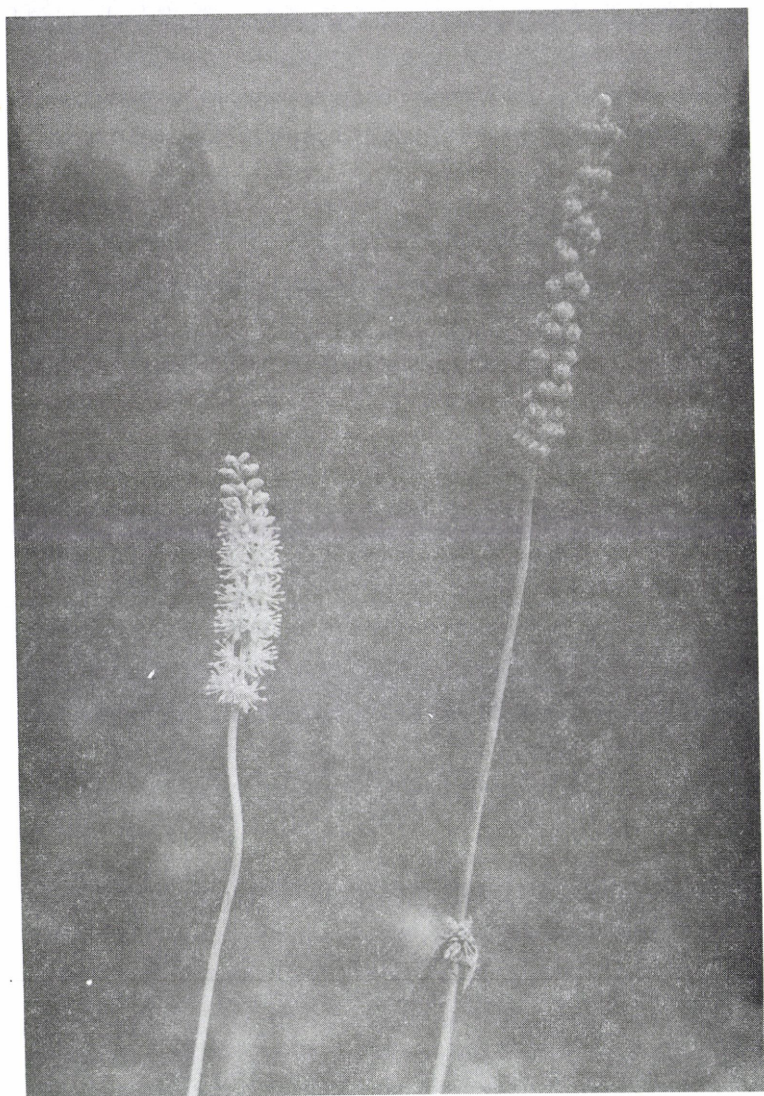


Photo 18.

Literatura

- Herezniak J. 1972. Zbiorowiska roślinne doliny Widawki. Monogr. bot., 35 : 1-160.
- Jasnowska J., Jasnowski M. 1977. Zagrożeni gatunki flory torfowisk. Chronmy Przyr. ojcz. 33/4: 5-14.
- Jasnowski M. 1978. Znaczenie torfowisk w Polsce i ich ochrona. W: Ochrona i kształt. środow. przyrodniczego 1. Prac. zbior. pod red. W. Michajłowa i K. Zabierowskiego. PWN. Warszawa - Kraków, s. 279-315.
- Kulczyński s. 1939-1940. Torfowiska Polesia. Prac. roln. - lesne PAU 37: t. 1 - 1939, t. 2 - 1940. Kraków.
- Mtuszkiewicz W., 1981. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. PWN. Warszawa, ss. 298.
- Marovec J. 1966. Zur Xyntaxonomie der *Carex davalliana* - Gesellschaften. Folia Geobotanica et Phytotaxonomica Bohemoslavaca, 1:3-25, Praha.
- Obidowicz A. 1973. Torfowiska tatrzańskie. Wszechświat 6(2116): 157-159.
- Obidowicz A. 1976. Torfowiska różnych stref klimatycznych Ziemi. Wszechświat 6 (2152): 148-152.
- Pawlowski B., Zarzycki K., 1972. Zespoły torfowisków W: Szata roślinna Polski 1. Prac. zbior pod red. W. Szafera i K. Zarzyckiego PWN. Warszawa. ss. 326-338.
- Różycki S. Z. 1972. Plejstocen Polski Środkowej na tle przeszłości w górnym trzeciorzędzie. PWN. Warszawa. ss. 314.
- Terminarz 1987 - Kalendarz Ligi Ochrony Przyrody. Wydawnictwa LOP - Warszawa. ss. 106.

KÁRÁSZ IMRE -- SZABÓ ERZSÉBET

A SÍKFŐKÚTI TÖLGYES CSERJESZINTJÉNEK STRUKTURÁLIS VÁLTOZÁSAI 1972 ÉS 1983 KÖZÜTT

II. Levélszám, levélfelület és a fitomassza változása*

Abstract: (Structural changes in the shrub layer of the oak forest near Síkfőkút between the years 1978--1983. II. The changes of the leaf number, the leaf area and the phytomass). The data of the changes of the leaf number, the leaf area index (LAI) and the phytomass were summarized in the present paper by the authors, continuing the later paper (see Kárász--Szabó--Korcso 1987) which deals with the examinations of the structure of the forest of Síkfőkút-Project. It was established that the leaf number of shrub layer increased with 27.76 % during the last 10 years and the leaf area index (LAI) increased from 1.4319 ha/ha to 1.9169 ha/ha during the last ten years. The phytomass of shrub layer was 8.908.41 kg/ha which is with 30 % more than the phytomass measured in the year 1973. The change of this structural parameters caused by the decay of oak trees which process become more intensiv from the years 1979--80.

Előző közleményünkben (Kárász -- Szabó -- Korcsog 1987) beszámoltunk a "Síkfőkút Project" cseres-tölgyes erdő cserjeszintjében bekövetkezett változások egy részéről. Folytatásaként most az asszimiláló levélfelület és a fitomassza alakulásáról kapott eredményeket foglaljuk össze. Az alkalmazott módszereket dolgozatunk első részében közöltük.

* "Síkfőkút Project". No. 108.

EREDMÉNYEK

1. A cserjeszint levélszámának és levélfelület-indexének (LAI) változása

A fitomassza évről-évre megújuló frakciója a cserjék lombja. A levelek mennyisége döntő mértékben meghatározza a tápanyagcirkulációba visszakerülő elemek mennyiségét, a cserjeszint összlevél-felülete pedig megszabja a szervesanyagtermelés mértékét.

Jakucs (1985) kifejti, hogy "annak a felületnagyságnak a minél pontosabb megbecslése, amelyen az életközösségen belül a sugárzási energia, a víz és CO_2 együttes hatására az elsődleges szervesanyag-képződik, minden produkciós-biológiai kutatás egyik legmunkaigényesebb, bonyolult része. A mérést, illetve becslést különösen a fejlett vertikális struktúrával rendelkező mérsékeltövi lombdők esetében -- mint amilyen az általunk tanulmányozott cserestölgyes is -- számos tényező nehezíti:

- a vegetációs periódus folyamán állandóan változik a hajtásokon fejlődő levelek száma és nagysága;
- ugyanazon az egyeden a mikroklimatikus tényezők (fény- és árnyéklevél), a fitofágok károsító hatása (ép, rágott levél), az állandóan érvényesülő infra- és interspecifikus hatások következtében gyakran igen eltérő lehet a vegetatív felületek nagysága,
- az egyes évek közötti levélszám és levélnagyság differencia."

A fentiek miatt az egységnyi területre vonatkoztatott asszimilációs-terület indexek becslésekor és számításakor -- még ha azt a legnagyobb körültekintéssel végzik is --, ± 5 --10 %-os hibalehetőséggel kell számolni.

a) Levélszám

Az átlagos cserjék levélszámadatait fajonként a dolgozat első része tartalmazza (lásd 3. tábl.). Hektárra számítva a cserjeszint összlevél-száma 1973 és 1983 között a következőképpen változott:

Felmérés éve	l e v é l s z á m					
	alacsony cserjék		magas cserjék		összesen	
	db	%	db	%	db	%
1973	1.997.488	16,42	10.160.276	83,58	12.157.764	100
1979	2.118.164	13,57	13.494.753	86,43	15.612.899	100
1983	1.803.016	11,60	13.729.926	88,40	15.532.942	100

A levélszámnövekedés 10 év alatt 27,76 %-os, ami alátámasztja a közel 20 %-os lombvetületnövekedést.* 1979 és 1983 között a levélszám az egész cserjeszintet tekintve gyakorlatilag nem változott. Ha azonban figyelembe vesszük az ebben az időszakban bekövetkezett mintegy 37 %-os hajtásszámcsökkenést (Kárász és mtsi 1987), akkor látható, hogy egy-egy hajtás lombmennyisége jelentős mértékben növekedett.

A cserjelevelek legnagyobb hányadát (együtt: 78,75 %) az *Acer campestre* és a *Cornus mas* adja.

b) Levélfelület

A cserjék levélfelület-indexét (LAI) az 1. táblázatban foglaltuk össze.

A cserjeszint LAI-ja 1973 és 1983 között lényegesen változott, 1,4319 ha ha⁻¹-ről 1,9169 ha ha⁻¹-re növekedett. Jelentős növekedés tapasztalható az *Acer campestre* (+84,84 %-os), a *Crataegus monogyna* (+240,81 %-os), és az *Euonymus verrucosus* (+126,92 %-os) fajoknál (1. ábra) ami arra enged következtetni, hogy e fajok az erdőbe jutó több fényre intenzív lombnövekedéssel válaszolnak.

* Feltűnően nagymértvű a növekedés 1979-ig. Mint dolgozatunk első részéből kitűnik, 1979-ben kezdődött a tölgyfák rohamos pusztulása a vizsgált négyzetben. A fák csúcscsúszáradása valószínűen már az ezt megelőző években megkezdődött, így a cserjeszintet elérő sugárzásintenzitás növekedése már előbb bekövetkezett.

1. táblázat

A levélfelület-index (LAI) változása a cserjeszintben 1973 és 1983 között

F a j n é v	LAI (ha ha ⁻¹)			LAI változása (1973--83)	
	1973	1979	1983	ha ha ⁻¹	%
Acer campestre	0,6453	0,7227	1,1928	+ 0,5475	+ 84,84
Acer tataricum	0,0712	0,0745	0,0524	- 0,0188	- 26,41
Cornus mas	0,4413	0,5906	0,3608	- 0,0805	- 18,25
Cornus sanguinea	0,0953	0,1080	0,1002	+ 0,0049	+ 5,14
Crataegus monogyna	0,0049	0,0059	0,0167	+ 0,0118	+ 240,81
Euonymus europaeus	0,0054	0,0075	0,0039	- 0,0015	- 27,78
Euonymus v-fruticosus	0,0338	0,0360	0,0767	+ 0,0429	+ 126,92
Ligustrum vulgare	0,0517	0,0578	0,0395	- 0,0122	- 23,60
Quercus petraea	0,0760	0,0777	0,0602	- 0,0158	- 20,79
Rosa canina	0,0019	0,0012	-	- 0,0019	- 100,00
Egyéb	0,0051	0,0065	0,0137	+ 0,0086	+ 168,62
Összesen	1,4319	1,6884	1,9169	+ 0,4850	+ 33,97

A vizsgált erdő átlagos levélfelület-indexe összességében 1977-ig $8,28 \text{ ha ha}^{-1}$ volt (Jakucs 1985), amelynek 79,48 %-a a fák szintjében, 17,36 %-a a cserjeszintben, 3,16 %-a pedig a lágyszárúszintben lokalizált.

Bár pontos mérési adatok az 1983-as állapotra a korona- és lágyszárúszintre nem állnak rendelkezésünkre, a koronaszint ritkulása eredményeként bizonyosra vehető, hogy a fenti arányok megváltoztak.

A fák egyedszámának csökkenéséből (1. Kérész -- Szabó -- Korcsog 1987) becsülve a cserjeszint LAI-aránya 1983-ban mintegy 25 %-os.

Az erdő LAI értékét a fiatal zöld hajtások mennyisége is befolyásolja, amelyek mennyisége főleg a cserjeszintben jelentős. Az erdő összes LAI értékének 6,9 %-át ($0,5 - 0,6 \text{ ha ha}^{-1}$) a zöld hajtások adják (Jakucs -- Virágh 1975).

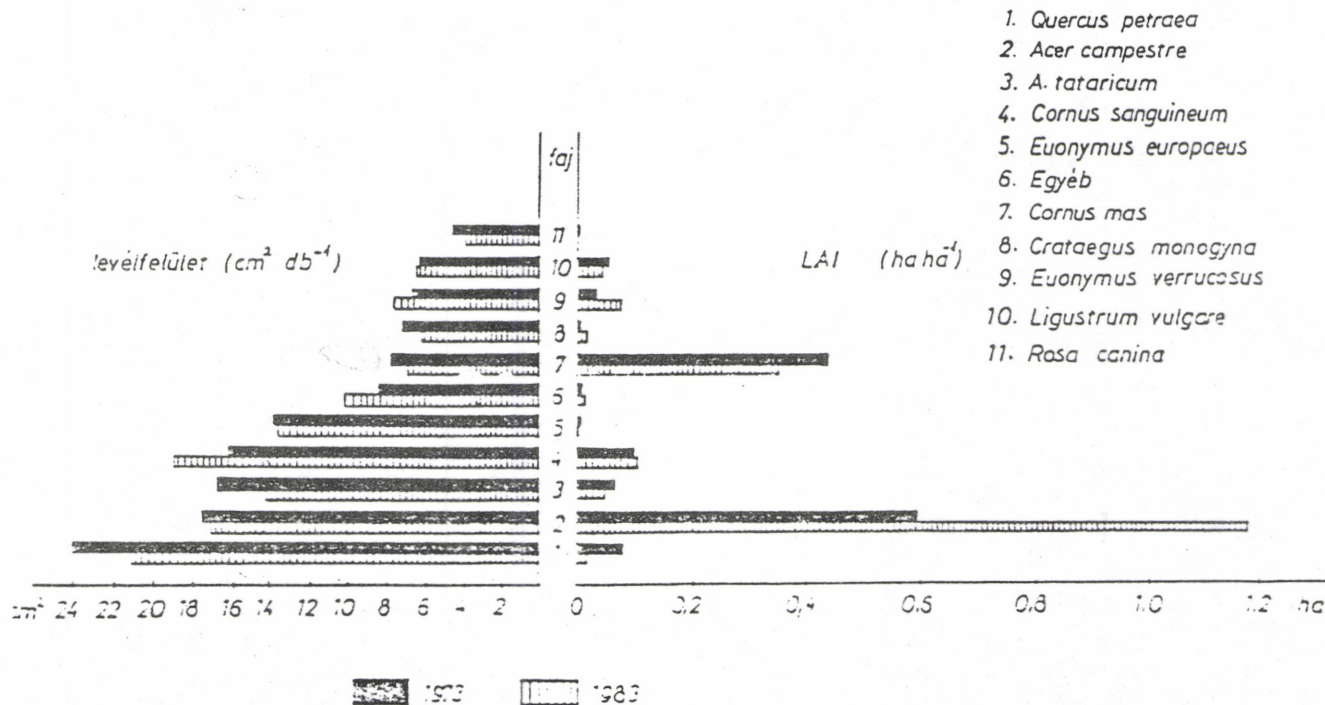
2. A cserjeszint fitomasszájának változása

A fitomasszavizsgálatok eredményeit a 2-3-4. táblázatokban foglaltuk össze. A táblázatokban részletesen közöljük a területen lévő szervesanyag-tömeg faji és frakciónkénti megoszlását, ezért csupán a cserjeszint egészére vonatkozó legfontosabb, a fitomassza időbeni változására utaló eredményeket emeljük ki.

- 1) Az 1973-as és 1979-es felmérés adatai között lényeges különbség nincs. A talaj feletti fitomassza frakciók eltérése 7,2 %-os, ami a módszer hibahatárain belül van. Ebből arra következtethetünk, hogy ebben az időszakban a cserjeszint a fitomassza-struktúra vonatkozásában viszonylagos egyensúlyi állapotban volt. A fitomassza frakciónkénti megoszlása csökkenő sorrendben: ág (59,10 %), gyökér (33,14 %), lomb (7,76 %). Az alszintenkénti megoszlás aránya: 88,87 % magas cserjeszint, 11,13 % alacsony cserjeszint.

AZ ÁTLAGOS LEVELEK FELÜLETE ÉS A CSERJEFAJOK ASSZIMILÁLÓ LEVÉLFELÜLETE
HEKTÁRONKÉNT

1. ábra



2. táblázat

A cserjeszint hektáronkénti fitomasszája 1973-ban

Cserjefaj neve	lombtömeg kg ha ⁻¹			ágtömeg kg ha ⁻¹			gyökértömeg kg ha ⁻¹			összes fitomassza kg ha ⁻¹		
	a	m	össz.	a	m	össz.	a	m	össz.	a	m	össz.
Acer campestre	9,43	189,64	199,07	19,71	1291,40	1311,11	39,95	713,18	753,13	69,09	2194,22	2263,31
Acer tataricum	8,20	37,90	46,10	17,45	313,67	331,12	53,40	119,65	173,05	79,05	471,22	550,27
Cornus mas	2,60	182,68	185,28	10,74	1894,80	1905,54	3,06	672,11	657,17	16,40	2749,59	2765,99
Cornus sanguinea	11,99	17,80	29,79	24,07	122,60	146,67	77,68	41,97	119,65	113,74	182,37	296,11
Crataegus monogyna	3,05	-	3,05	20,25	-	20,25	5,79	-	5,79	29,09	-	29,09
Euonymus europaeus	2,33	-	2,33	7,35	-	7,35	19,14	-	19,14	28,82	-	28,82
Euonymus verrucosus	7,57	-	7,57	26,90	-	26,90	83,94	-	83,94	118,23	-	118,23
Ligustrum vulgare	12,97	2,60	15,57	40,43	30,66	71,09	138,36	23,79	162,15	191,76	57,05	248,81
Quercus petraea	6,30	30,15	36,45	23,68	155,89	179,57	53,61	184,22	237,83	83,59	370,26	453,85
Rosa canina	0,78	-	0,78	1,57	-	1,57	1,42	-	1,42	3,77	-	3,77
Egyéb	1,67	1,70	3,37	6,14	14,48	20,62	15,99	8,78	24,77	23,80	24,96	48,76
Összesen:	66,71	462,47	529,18	198,29	3823,50	4021,79	492,34	1763,70	2256,04	757,34	6049,67	6807,01

a = alacsony cserjék

m = magas cserjék

3. táblázat

A cserjeszint hektáronkénti fitomasszája 1979-ban

Cserjefaj neve	lombtömeg kg ha ⁻¹			ágtömeg kg ha ⁻¹			összes fitomassza kg ha ⁻¹		
	a	m	össz.	a	m	össz.	a	m	össz.
Acer campestre	8,036	183,473	191,509	18,180	1271,187	1289,367	26,216	1454,660	1480,876
Acer tataricum	7,584	28,182	35,766	13,423	303,313	316,736	21,007	331,495	345,502
Cornus mas	2,225	216,394	218,619	6,962	1611,126	1618,088	9,187	1827,520	1836,707
Cornus sanguinea	10,175	24,195	34,370	23,249	116,672	139,921	33,424	140,867	174,291
Crataegus monogyna	2,514	-	2,514	15,779	-	15,779	18,293	-	18,293
Euonymus europaeus	2,934	-	2,934	5,214	-	5,214	8,148	-	8,148
Euonymus verrucosus	9,246	-	9,246	32,634	-	32,634	41,880	-	41,880
Ligustrum vulgare	12,951	3,651	16,602	40,433	30,167	70,600	53,384	33,818	87,202
Quercus petraea	5,734	23,496	29,230	21,159	154,737	175,896	26,893	178,233	205,126
Rosa canina	0,353	-	0,353	1,956	-	1,956	2,309	-	2,309
Egyéb	2,056	0,985	3,041	4,696	8,034	12,730	6,752	9,019	15,771
Összesen:	63,808	480,376	544,184	183,685	3495,236	3678,921	247,493	3975,612	4223,105

a = alacsony cserjék

m = magas cserjék

4. táblázat

A cserjeszint hektáronkénti fitomasszája 1983-ban

Cserjefaj neve	lombtömeg kg ha ⁻¹			ágtömeg kg ha ⁻¹			gyökértömeg kg ha ⁻¹			összes fitomassza kg ha ⁻¹		
	a	m	össz.	a	m	össz.	a	m	össz.	a	m	össz.
Acer campestre	1,83	361,01	362,84	4,78	4011,26	4016,04	10,52	952,07	962,59	17,13	5324,34	5341,47
Acer tataricum	3,25	23,39	26,64	9,48	310,50	319,98	27,79	126,76	154,55	40,52	460,65	501,17
Cornus mas	0,58	142,20	143,05	5,00	1147,48	1452,48	1,52	444,71	446,23	7,37	2034,39	2041,78
Cornus sanguinea	10,29	21,66	31,95	17,03	82,68	99,71	63,16	43,64	105,80	90,48	147,98	238,46
Crataegus monogyna	1,30	8,61	9,91	9,98	44,49	54,47	4,61	17,91	22,52	15,89	71,01	86,90
Euonymus europaeus	0,54	3,06	3,60	1,02	14,18	15,20	5,81	13,78	19,59	7,37	31,02	38,39
Euonymus verrucosus	9,56	8,95	16,51	28,44	115,18	139,62	97,05	71,36	168,39	135,03	193,49	228,52
Ligustrum vulgare	9,88	2,28	12,16	30,40	28,34	58,74	104,06	14,07	118,13	144,34	44,69	189,30
Quercus petraea	23,20	-	23,20	40,25	-	40,25	33,62	-	33,62	97,07	-	97,07
Rosa canina	0,07	-	0,07	0,26	-	0,26	0,27	-	0,27	0,60	-	0,60
Egyéb	4,77	0,90	5,67	6,40	13,32	19,712	12,34	9,31	21,65	23,51	23,53	47,04
Összesen:	65,54	572,06	637,60	151,04	6065,43	6216,47	360,73	1693,61	2054,34	577,31	8331,10	8908,41

a = alacsony cserjék

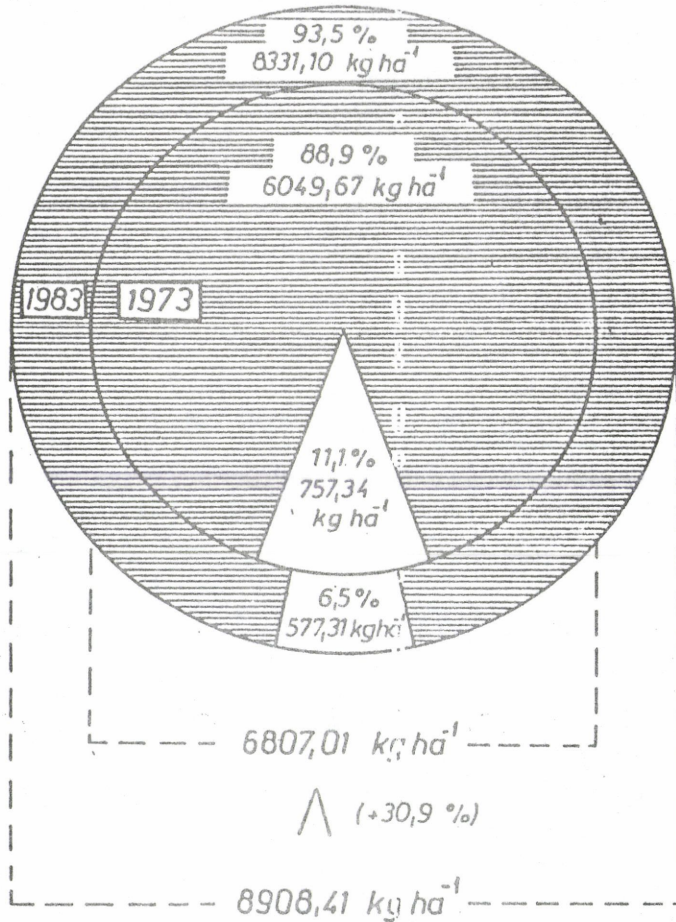
m = magas cserjék

129

A fitomassza megoszlása és változása a
cserjeszintben 1973 és 1983 között

 magas cserjeszint
(+37,7 %)

 alacsony cs.
(-23,8 %)



2. ábra

- 2) A cserjefajok részesedése a fitomasszából mindkét becslés idején csökkenő sorrendben:

$C.m > A.c > A.t > Qu.p > C.s > L.v > E.v > Cr.m > E.e > R.c$

- 3) 1983-ban a fitomassza összességében 30,87 %-kal több, mint 1973-ban. A fitomassza frakciók növekedési aránya lényeges eltéréseket mutat. Legnagyobb mértékben az ágak tömege (54,57 %-kal) nőtt, mérsékeltebb a lombtömegnövekedés (20,48 %-os) a gyökerek mennyisége pedig mintegy 9 %-kal csökkent. Változás történt a fitomasszafrakciók megoszlásában is. Az összes fitomassza 69,78 %-át az ág, 23,06 %-át a gyökér és 7,16 %-át a lomb adja. Az alacsony cserjeszintben és magas cserjeszintben lokalizált szervesanyag aránya: 6,48 -- 93,52 % (lásd 2. ábra).

- 4) A cserjefajok fitomassza részesedése is megváltozott. 1983-ban a legnagyobb szervesanyag tömeggel az *Acer campestre* rendelkezik. A fajok fitomassza tömegük szerint csökkenő sorrendbe:

$A.c > C.m > A.t > E.v > C.s > L.v > Qu.p > E.e > R.c$

Külön figyelmet érdemel a *Quercus petraea* mennyiségének lényeges visszaesése, ugyanis hiányában a folyamatos lombkoronaszint utánpótlás nem biztosított.

A cserjék fitomasszájára vonatkozó eredmények irodalmi adatokkal való érdembeni összevetésére nincs mód, mert e vizsgálatok nemcsak hazánkban, de nemzetközi viszonylatban is úttörő jellegűek. Még a dús cserjeszintű MAB-projectek közül is csupán a svédországi Andersy-n mérték fel a cserjék fitomasszáját. Konkrét méréseket a *Corylus avellana* és a *Populus tremula* fajoknál végezték, a többi fajra hozzávetőleges adatot közölnek. A ha-ként 345 *Corylus* egyed fitomasszája 1,80 t, egy másik kb. 20 %-os borítású területen pedig 1 t ha⁻¹ (Hytteborn 1975).

Axelsson és társai (1970) szerint ugyanazon terület nem ritkított (őserdő jellegű) területén a mogyorócserjék fitomasszája 9,5 t ha⁻¹. A *Populus tremula* cserjék esetében (sűrűségi viszonyukat nem közlik) a fitomassza értéke 2,89 t ha⁻¹-nek adódott (Hytteborn 1975). A fitomassza frakción-

kénti megoszlása a Populus-nál:

fa + kéreg = $2,11 \text{ t ha}^{-1}$ (72,8 %), sarjhajítás = $0,21 \text{ t ha}^{-1}$ (7,2 %),
zöld lomb = $0,57 \text{ t ha}^{-1}$ (19,9 %).

A gyökerek mennyiségét nem mérték. Ezek az adatok nagyságrendileg összehasonlíthatók az általunk mértekkel, de hiányos volta miatt az egész cserjeszint fitomasszájával nem hasonlíthatók össze.

Vookova (1981, 1982) különböző középhegységi (Male Karpaty) erdőtársulások cserjeszintjében tanulmányozta a fitomasszát. Az általunk vizsgálthoz hasonlóan Luzulo-Quercetum-nál $1.812,54 \text{ kg ha}^{-1}$ (LAI = 0,3998 ha ha^{-1}) fitomasszát mért.

IRODALOM

- Axelsson, B. -- Gärdefors, D. -- Lohm, U. -- Persson, T. -- Tenow, O. -- Wallin, L. (1970): Components of variance and the cost of a sampling programme concerning biomass of hazel *Corylus avellana* L. available to leaf-eating insects. Oikos 21. Copenhagen.
- Hyttén, H. (1975): Deciduous Woodland at Andersby, Eastern Sweden. Above-ground tree and shrub production. Acta Phytogeogr. Suecica, 61: 1-96.
- Jakucs, P. (ed.) (1985): Ecology of an oak forest in Hungary. Results of "Síkfőkút Project" I. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Jakucs, P. -- Virágh, K. (1975): Changes in the area and weight of light -- and shade -- adapted leaves and shoots of *Quercus petraea* and *Quercus cerris* in a Hungarian oak forest ecosystem. Acta Sci. Hung., 21: 25-36.
- Kárász, I. (1976): Shrub layer phytomass investigation in the *Quercus petraea*-*Q. cerris* ecosystem of the Síkfőkút research area. Acta Bot. Hung., 22: 79-84.
- Kárász, I. -- Szabó, E. -- Korcsog, R. (1987): A síkfőkúti tölgyes cserjeszintjének strukturális változásai 1972 és 1983 között. I. Egyed-

szám, sűrűség, diverzitás, borítás és a méretek változása. Acta Acad. Pead. Agriensis. NS. XVIII/2., 51--80.

Vookova, B. (1981): Overground shrub layer biomass in the forest ecosystems of the Malé Karpaty in MAB areas, transection I. Biologia (Bratislava), 36;7: 531-538.

Vookova, B. (1982): The above-ground shrub layer biomass in forest ecosystems of the Malé Karpaty mountain on MAB areas of transects II, III and IV. Ecológia (CSSR), 1: 353-368.

KISZELYNÉ VÁMOSI ANNA -- MARSCHALL ZOLTÁN -- ORBÁN SÁNDOR -- SUBA JÁNOS

A BÜKK HEGYSÉG ÉSZAKI PEREMHEGYEINEK FLORISZTIKAI ÉS CÖNOLÓGIAI JELLEMZÉSE

Abstract: (The floristical and coenological characterization of the northern mountain border of the Bükk-Mts.) The area include the territory from the Kemesnye-kő to the Osztra-tető and 94.6 % of this area covered by forests. The following forests communities are found in the area: Melitti-Fagetum subcarpaticum (66.43 %), the extrazonale Aconito-Fagetum (1.35 %), Quercus petraeae-Carpinetum pannonicum (6.46 %), Quercetum petraeae-cerris (5.94 %), Sesleria hungaricae-Fagetum (in Osztra-tető and Cakó-kő hills), Phyllitidi-Aceretum (in the gorges), Asplenio rutamurariae-Melicetosum ciliatae, Festucetum pallentis subcarpaticum and Caricetum humilis pannonicum (on the rocks which are risen from the forests). The area is very valuable according to the protected plant species. The valuable plant species are: *Draba lasiocarpa*, *Sempervivum hirtum*, *Sesleria hungarica*, *Iris pumila*, *Stipa pennata*, *Pulsatilla grandis* and 7 orchids. It was recognized 52 bryophyte species and 208 lichens. Interesting mountaine lichen species are *Placidopsis latensis*, *Protoplasteria calva* var. *laeta*. The southern warm slopes are rich with submediterranean lichen species (e.g. 47 species). The area is proposed for a stronger protection by the authors.

Bevezetés

A Bükk hegységre vonatkozóan számos flóra- és vegetációtanulmány jelent meg, de még nem készült el a hegység egészére vonatkozó flóráról. A

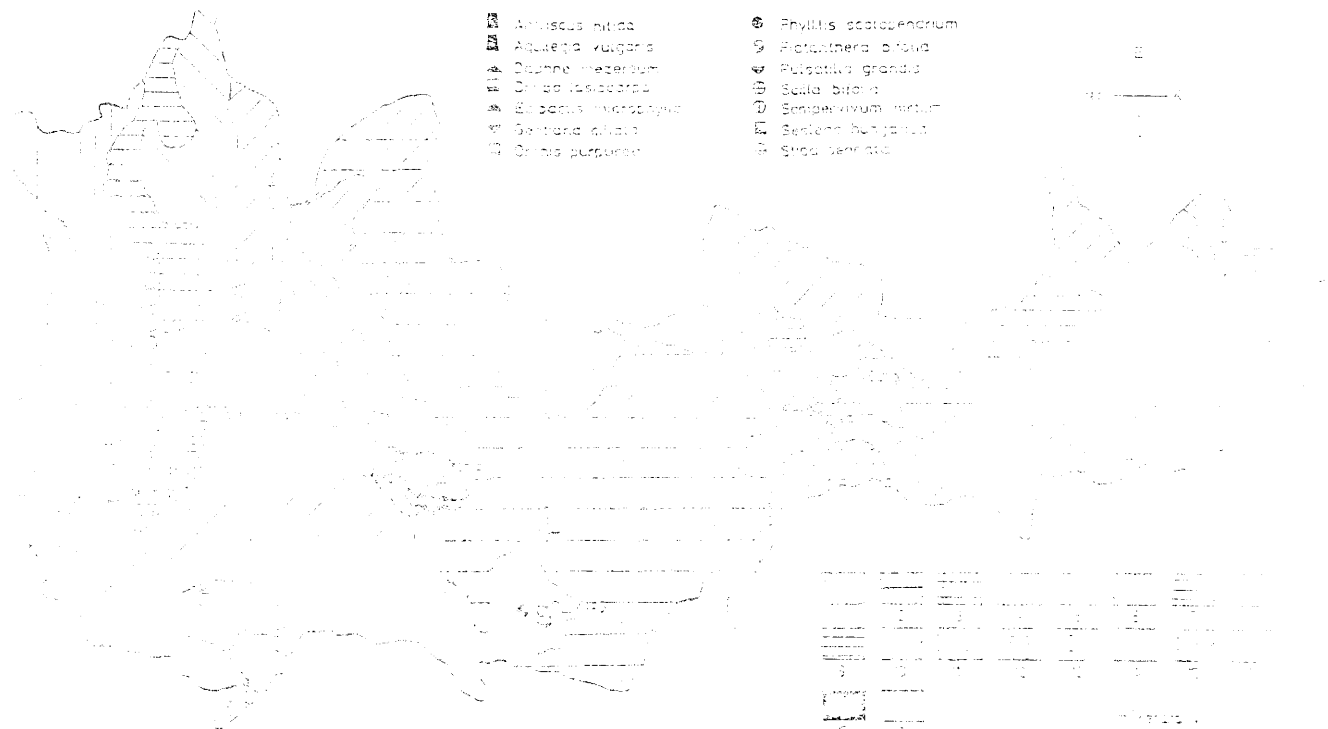
növénytakaró képe ezért csak mozaikosan tekinthető át. Hiányoznak a vegetációtérképek, és igen hiányos a kriptogám flóra ismertetése. Feladatul tűztük ki, hogy a Bükk hegységnek azokat a területeit tanulmányozzuk, melyek növényzetét eddig nem kutatták, vagy a teljes megismeréséhez további, részletes vizsgálatok szükségesek. A vegetációképet teljesebbé kívánjuk tenni a kriptogám flóra (zúzmó, moha) bemutatásával.

1987-ben, célkitűzésünknek megfelelően a Bükk hegység északi peremén húzódó hegyvonulatokat tanulmányoztuk, melyek mintegy 5 km hosszúságot és 2,5 km szélességet tesznek ki (1. ábra). Részletesebben elemeztük a terület déli szegélyén kiemelkedő mészkősziklák vegetációját. Ide tartoznak: Kemesnye-kő, Bartus-kő, Cakó-kő, Buzgó-kő, Odvas-kő. Botanikai értékei miatt a szurdok jellegű Csondró-völgyet, valamint az Osztra-tetőt is alaposabban vizsgáltuk. A területre vonatkozó néhány florisztikai adat csak igen szórványosan található, Prodán Gy. (1909), Soó R. (1943) munkáiban.

Botanikai értékelés

A vizsgált terület a Bükk hegység erdőiben leggazdagabb része, 94,61 %-át erdők fedik (3. ábra). Az erdőtársulások 66,43 %-a a Melitti-Fagetum subcarpaticum asszociációba sorolható, melynek kétharmadában a caricetosum pilosae szubasszociáció különíthető el.

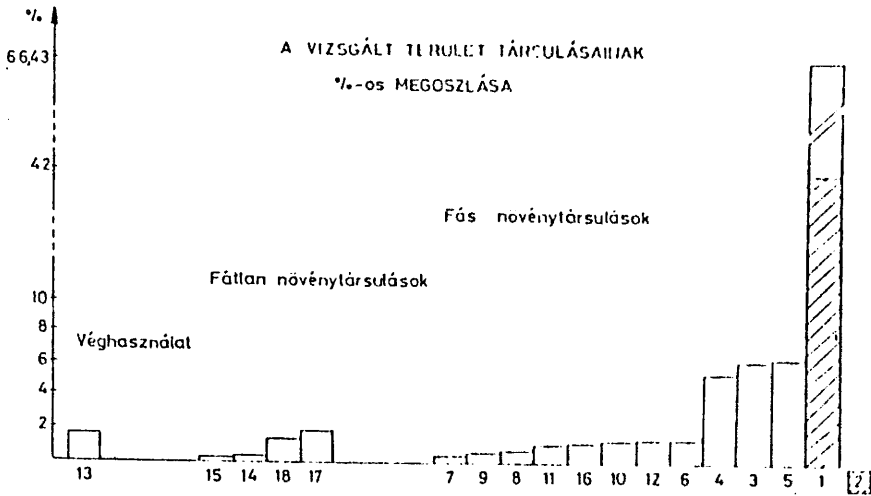




1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

Map of the region

Scale 1:100,000



3. ábra

2. és 3. ábra jelmagyarázata

1. Melitti-Fagetum subcarpaticum
2. Melitti-Fagetum caricetosum pilosae
3. Quercus petraeae-Carpinetum pannonicum
4. Quercetum petraeae-cerris
5. Gyertyán elegyes bükkös (átmeneti zóna)
6. Phyllitidi-Aceretum subcarpaticum
7. Telepített gyertyános
8. Ilio-Fraxinetum
9. Corno-Quercetum pannonicum
10. Aconito-Fagetum
11. Fiatal bükkös
12. Telepített fenyves
13. Véghasznált bükkös
14. Hegyi kaszáló és zöld legelő
15. Mészke lejtősztyepp
16. Sesleria hungaricae-Fagetum quercetosum
17. Törmelékkelet, kőfolyás
18. Mészke sziklagyep, sziklahasadékgaz és sziklafüves lejtősztyepp
(Festucetum pallentis subcarpaticum, Asplenio rutae-murariae--
Melicetum ciliatae és Caricetum humilis pannonicum)

A barna erdőtalajokon növény 60-70 éves bükkösök jól fejlettek, állományaik egészségesek. Az aljnövényzetben, különösen a Melitti-Fagetum caricetosum pilosae szubasszociációkban, tömegesek egyes orchidea-fajok. Ilyenek például a *Cephalanthera damasonium* és az *Epipactis atrorubens* és az *E. helleborine*, szóróványosan az *E. microphylla*.

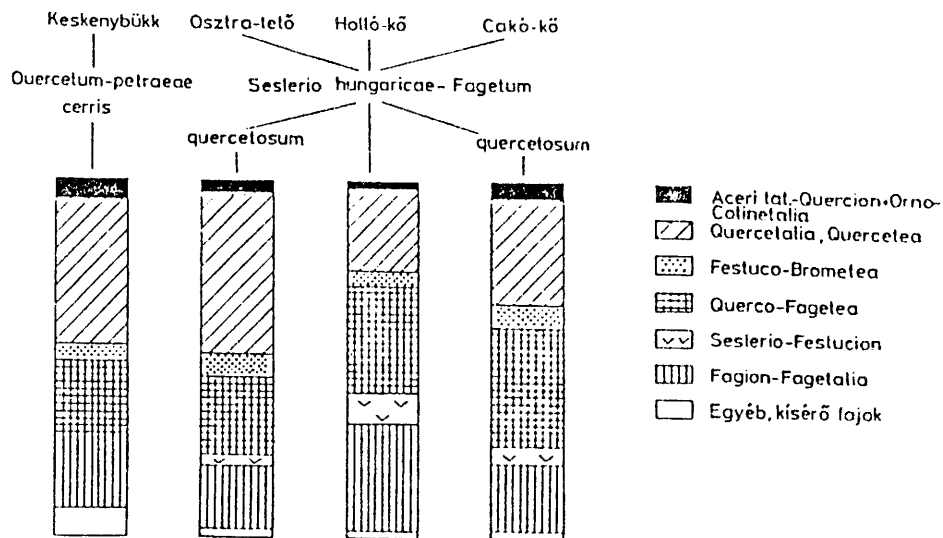
A Bükk-plató északi peremén emelkedik a Kerek-hegy. Északi részein jelennek meg nagyobb számban a montán bükkösöket jelző növények, mint a *Prenanthes purpurea*, *Actea spicata*, *Daphne mezereum*. A bükkösök állományai az Aconito-Fagetum társulásba sorolhatók, mely 1,35 %-át fedi a területnek. A magashegyi bükkös itt extrazonálisan jelenik meg 550-650 m tszf. magasságban.

A hegyoldalak nyugati, délnyugati lankáin uralkodó a *Quercus petraeae*-*Carpinetum pannonicum*, 6,46 %-át fedi a vizsgált területnek. Az 50-60 éves, sarjeredetű gyertyános tölgyesek tavaszi aspektusa igen fejlett. Különösen a Kemesnye-hegy gyertyános-tölgyeseiben tömeges tavasszal a *Scilla bifolia*, *Galanthus nivalis*, *Corydalis solida* és *C. bulbosa*. A későbbi aspektusokban a sekélyebb talajú részeken az *Asperula odorata* faciesei uralkodnak.

A hegyvonulatok száraz, délies lejtőin, többnyire plakor helyzetben alakultak ki a *Quercetum petraeae-cerris* asszociációi, melyek a vizsgált terület 5,94 %-át foglalják el. A többnyire kocsánytalan tölgy alkotta állományok gyepszintjében a *Poa nemoralis* az uralkodó. *Quercetum petraeae-cerris* *poosum nemoralis* faciest alkotva. Legtöbbször a *Melica uniflora* keveredik hozzá.

Az Osztra és a Cakó-kő cönózisai a *Sesleria hungaricae*-Fagetum *quercetosumba* sorolhatók (Zólyomi 1962 ined.), (Zólyomi 1967). Az Osztra-tető növénytakarója faji összetételben sok hasonlóságot mutat (például) a Corno-*Quercetum* társulással, erre utal az Osztrán előforduló fajok közül a *Cornus mas*, *Peucedanum cervaria*, *Laser trilobum*. De hasonlítható a lombkoronaszintet adó *Quercus cerris* és a *Q. petraea* alapján a *Quercetum petraeae-cerris*hez is.

A Quercetalia-elemek felszaporodása a terület délnyugati, meleg, plá-
kor helyzetével függ össze. A cönológiai fajcsoportok %-os vizsgálata (4.
ábra), valamint a Sörensen-index értékei arra utalnak, hogy a terület cö-
nózisai a Fagetalia sorozatba illeszthetők.



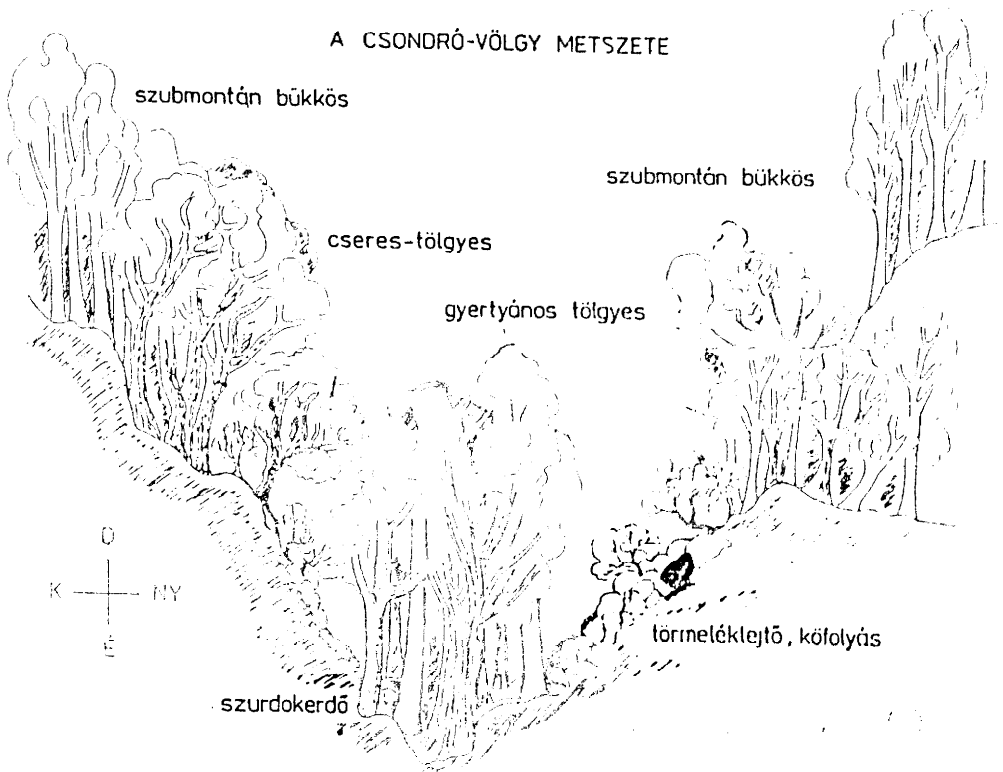
4. ábra

A cönológiai fajcsoportok %-os megoszlása

A területek flórájának összehasonlítása a Sörensen-index alapján:

		Sörensen- -index
Osztra-tető	Hollókő	
Sesleriás társulása	Seslerietum hungaricae-Fagetum (Zólyomi, Jakucs, 1959)	0,63
Osztra-tető	Keskenybükk	
Sesleriás társulása	Quercetum petraeae-cerris (Jakucs, Pócs, 1967)	0,57
Cakó-kő	Hollókő	
Sesleriás társulása	Seslerietum hungaricae-Fagetum (Zólyomi, Jakucs, 1959)	0,92

A Cakó-kő a körülötte levő bükkösökből csupán kis szigetként emelkedik ki, így érthető a fagetalia-elemek nagyobb száma, amint azt a 4. ábra mutatja. A cönológiai fajcsoportok arányában hasonlóság mutatható ki az Osztra, a Cakó-kő és egy Bükk hegységi (Keskenybükk) *Quercetum petraeocerris* társulás között, de mivel az előbbieket összetételében részt vesz a *Seslerio-Festucion* csoport is, azok cönózis: egyértelműen a *Seslerio hungaricea-Fagetum*hoz sorolható.



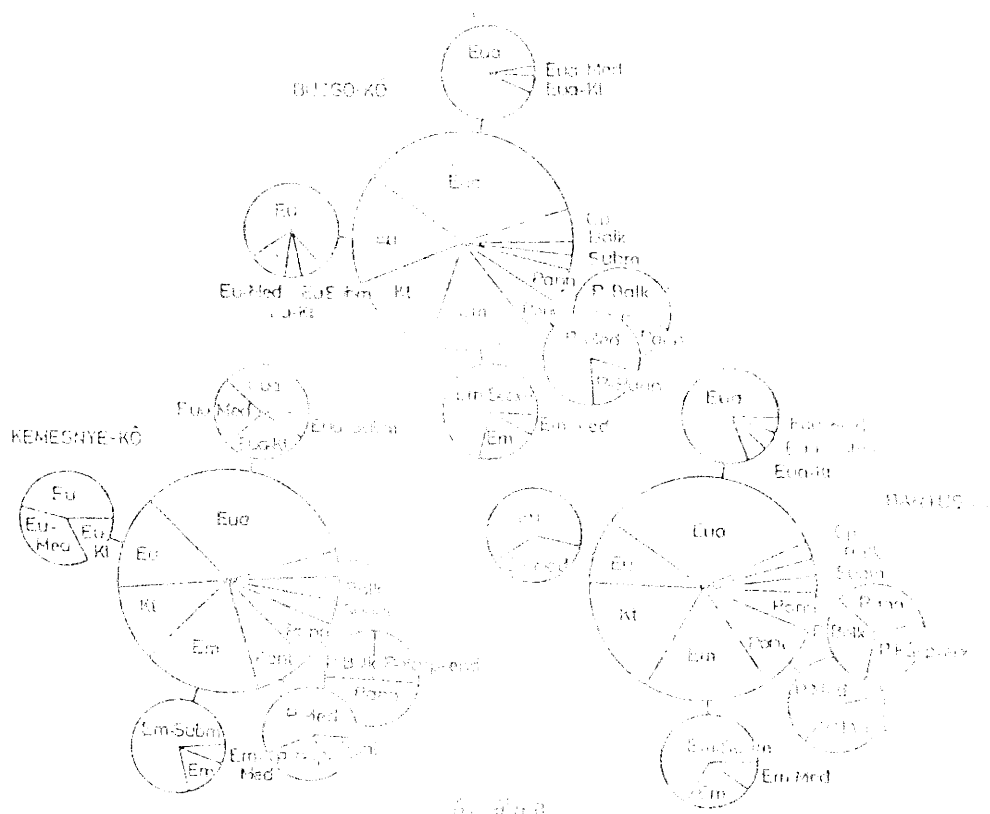
5. ábra

(M. Nagy-Bozsoki Mária rajza)

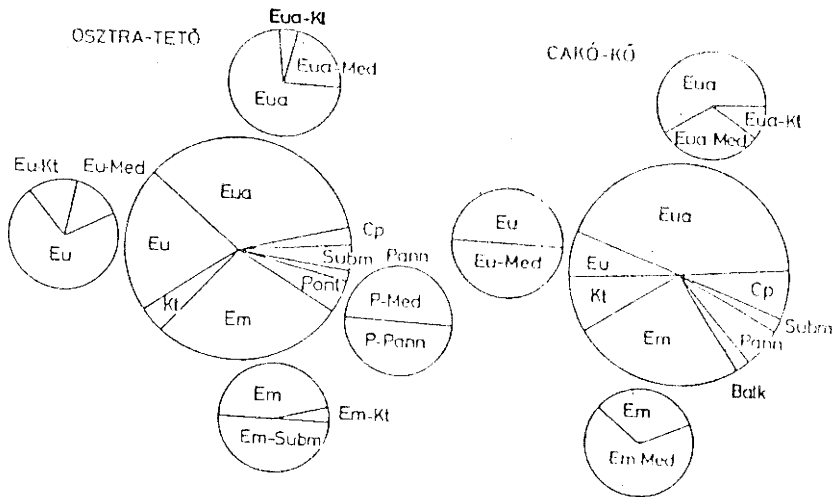
Igazi szurdokerdő társulás, a *Phyllitidi-Aceretum subcarpaticum*, egyedül az északra néző Csondró-völgyben alakult ki (5. ábra). Karakterfaja az *Anthriscus nitida* tömeges, míg a *Phyllitis scolopendrium* előfor-

dulása szórványos. A szurdok több pontján találtuk a *Heracleum sphondylium* ssp. *stenophyllum*-ot, amely a Bükk hegységben ritka. Tipikus *Filio-Fraxinetum* társulás a Buzgó-kő felső részét, valamint a kő északi szegélyét fedi. A sekély rendzina talajon kialakuló asszociáció jellemző fajai: *Waldsteinia geoides*, *Spirea media*, *Cotoneaster nigra* ssp. *matrensis*, *Aconitum anthora*.

A "kövekről" készült részletesebb cönológiai felvételezések (1. melléklet) szerint a mészkősziklagyepek és sziklafüves lejtők növényegységei az *Asplenio ruta-murariae-Melicetosum ciliatae* (nagyobb kiterjedésben a Kemesnye-kőn), a *Festucetum pallentis subcarpaticum*, valamint a *Caricetum humilis pannonicum* asszociációkba sorolhatók. A 6. ábra diagramjai mutatják be a flóraelemek megoszlását a vizsgált területeken.

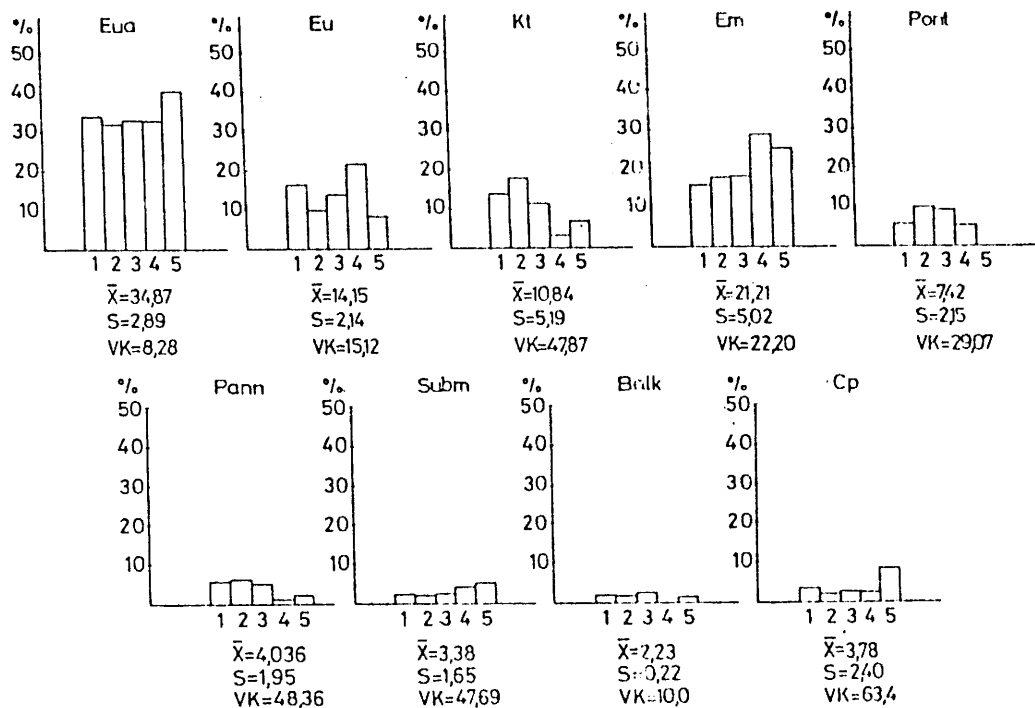


Az eurázsiai elemek mindenütt dominálnak, mintegy 35-40 %-kal. A három terület (Buzgó-kő, Kemesnye-kő, Bartus-kő) flóraelém-megoszlása nagymértékben megegyezik. A 7. ábra az erdőtüszulással borított Osztra-tető és Cakó-kő flóraelém-megoszlását tünteti fel.



7. ábra
Flóraelém-diagram

Az Osztráról hiányzanak a balkáni, a Cakó-kőről a pontusi elemek. A 8. ábra az egyes flóraelémek arányát külön-külön mutatja be, öt területre vonatkozóan. Az Osztra és a Cakókő társulásait jellemzi a kontinentális és a pannon flóraelémek kisebb aránya. Kiemelkedik a Cakó-kőn több circumpoláris faj.



8. ábra

A flóraelemek %-os megoszlása

1. Buzgó-kő, 2. Bartus-kő, 3. Kemesnye-kő, 4. Osztra-tető, 5. Cakó-kő

A ritka és védett fajok előfordulását az 1. ábra mutatja be. A kutatás során, botanikai és természetvédelmi szempontból egyaránt értékesnek bizonyultak a "kövek" növényegyüttesei.

A Kemesnye-kő sziklagyepeiben tömeges a *Draba lasiocarpa* (helyenként 20-25 tő m^2 -enként) mint pannóniai-kárpáti endemizmus. Jelentős a pannóniai bennszülött *Sesleria hungarica* előfordulása a sziklakibúvások északnyugati oldalain. Két kisebb foltban megtalálható az *Iris pumila* is. A *Stipa pennata* domináns fajnak tekinthető a *Caricetum humilis* társulásban, de előfordul a sziklagyepekben is. A sziklákön növény *Cotoneaster integerrima*, valamint a tömegesen előforduló *Sempervivum hirtum* teszi még

értékesebbé, színesebbé a terület vegetációját. A Keménye-kő szigorú védettsége botanikai szempontból indokolt.

Jelentős természeti értéket képvisel az Odvas- és a Bartus-kő. Különösen értékes a Bartus-kő sziklacsúcsai részein élő növényegyüttes, ahol a *Draba lasiocarpa*, *Sesleria hungarica*, *Stipa pennata* jellemző fajai a sziklagyeptársulásoknak. Az Odvas-kőt és a Bartus-kőt kőfolyásos törmelékletű szegélyezi, így ezeken a részeken nem alakulhatott ki összefüggő társulás.

Figyelemreméltó a Buzgó-kő növénytakarója. Kora tavaszi aszpektusban a *Pulsatillo-Festucetum rupicolae* és a *Festucetum pallentis subcarpathicum* gyepekben tömeges a *Pulsatilla grandis*. A sziklagyepek és a pusztafüves lejtősztyepp sekély rendzina talaján kb. 150-200 tövet számláló állománya él. A területen még 2 védett növényfaj fordul elő, a *Stipa pennata* és a *Sempervivum hirtum*.

Megkülönböztetett figyelmet érdemel az Osztra-tető és a Cakó-kő védett növénytársulása, a *Sesleria hungaricae*-fagetum *quercetosum* szubasszociációja. Az Osztra-tetőn az erdészeti nyilvántartás tanúsága szerint a kocsánytalan tölgyes 130(!) éves, melynek gyepszintjében uralkodik a *Sesleria hungarica*, helyenként 90-100 %-os borítási értékkel. Emellett az *Aquilegia vulgaris* kisebb populációja a területen. Az orchidea-félék családját az *Orchis purpurea*, *Platanthera bifolia*, *Cephalanthera longifolia*, *Epipactis atrorubens*, *E. helleborine* képviseli.

A meglehetősen egyedi arculatú és fajkompozíciójú terület joggal érdemes a természetvédelemre.

A vizsgált területen az erdészetileg véghasznált rész mindössze 1,66 %-át tesz ki. Ennél valamivel nagyobb az erdészeti szempontból is előnytelen törmelékletű terület, 1,98 %.

A mohafőrában, mely 56 fajt foglal magában (táblázat), tömegesek a lomberdei fajok. E fajok jól indikálják az itteni bükkösök mezofil jelle-

gét. Ettől jelentősen eltér a Csondró-völgy mohafldrája, mivel itt sok szurdokerdőkre jellemző, árnyékkedvelő faj is megjelenik. A melegedbb sziklás területeken, a száraz mészkőszikláknak megfelelően, gyakori mohafajok: *Ditrichum flexicaule*, *Encalypta streptocarpa* és *E. vulgaris*, *Homalothecium sericeum*, valamint a *Grimmia* fajok. Az északi kitettséű sziklák mohavegetációjában tömeges a *Metzgeria furcata*, a *M. conjugata*, a *Barbilophosia barbata*, a *Porella platiphylla*. Ritkább előfordulású fajként említhető a *Scapania calcicola* és az *Anomodon rugelii*.

A kutatott terület különleges környezeti adottságait igazolja a jelenlevő zúzmófajok igen nagy száma. A feldolgozott 267 adat 57 nemzetségben 208 fajt -- illetve néhány változatot, formát -- tartalmaz.

A sziklák tagoltsága és jelentős vertikális kiterjedése révén a változó hőmérséklet-, fény-, szélviszonyoknak kitett felület sokféle ökológiai feltétellel kínál alzatot a zúzmótelepeknek. Az Európában és Közép-Európában élő fajokon kívül nagy számban (53 faj) élnek itt északi elterjedésű vagy magas hegységben honosak, amelyek legközelebb a Tátrából vagy az Alpokból ismertek, pl.: *Placidopsis tatrensis* Vezda, *Protoblastenia calva* (Dicks.) Stein. var. *laeta* Poelt, a Buzgó-kőn. Feltűnő adat az Osztra mélyebben kibukkanó szikláiról a szubatlanti *Schismatomma decolorans* (Turn. et Borr.) Clauz. et Vezda. A völgy felé hirtelen leszakadó, meredek, meleg, napos DK-i, DNY-i oldalakon mintegy 47 szubmediterrán fajt találtunk. Érdekes tapasztalat, hogy a sziklák felszíne alatt élő *Bagliettoa*, *Staurothele*, *Verrucaria* stb. fajok igen kicsiny telepeket képezve "szorognak". Nem ritka, hogy 10 cm²-es felületen 4-5 faj zsúfolódik össze. A *Rinodina* nemzetség elterjedése eléggé hiányos az irodalomban, ezért az itt élő 9 faj jól kiegészíti az adatokat. Az Osztra területén három Közép-Európában kiveszőben lévő fajt találtunk. Az *Anaptychia ciliaris* (L.) Koerb. 10-20 évvel ezelőtt igen gyakori volt a hegyvidéki erdőkben. Jelenleg már csak elvétve tűnik elő, főleg tölgy kergén, kicsiny telepeivel. A *Parmelia flaventior* Stirt. töredék-telepéből arra következtetünk, hogy életfeltételei még adóttak a védettebb bükkösökben. A mohákon élő *Maronea constans* ma már ugyancsak ritka.

A "kövek" ritka fajgazdagsága, a zúzmóflóra különleges összetétele miatt indokolt lenne a területét és a környezetét védetté nyilvánítani.

Összefoglalás

A dolgozat jellemzést ad a Bükk hegység északi peremhegyeinek florisztikai, cönológiai sajátosságairól. E terület a Kemesnye-kőtől az Osztra-tetőig terjed. Javarészt (94,6 %) erdők fedik, melyek 66,43 %-a a Melitti-Fagetum subcarpaticum asszociációba tartozik. Az Aconito-Fagetum a terület 1,35 %-a terjed ki, extrazonálisan jelenik meg 600 m tszf. magasságban. A jórészt sarjeredetű gyertyános-tölgyesek (*Quercus petraeae*-*Carpinetum pannonicum*) 6,46 %-át foglalja el a területnek. A hegyvonulatok délies lejtőin a *Quercetum petraeae-cerris* asszociáció alakult ki (5,94 %). Az Osztra-tető és a Cakó-kő cönózisai a *Sesleria hungaricae*-Fagetum *quercetosum* társulásba sorolhatók. Szurdokerdő-társulással (*Phyllitidi-Aceretum*) csupán a Csondró-völgyben találkozunk, ahol tömeges az *Anthriscus nitida*. Az erdők között kiemelkedő sziklákat, sziklavonulatokat a mészkősziklagyepek és a sziklafüves lejtők növénytakarásai fedik: az *Asplenio ruta-murariae-Melicalosum ciliatae*, a *Festucetum pallentis subcarpaticum*, *Caricetum humilis pannonicum*.

Természetvédelmi szempontból a "kövek" növényegyüttesei bizonyultak értékesnek. A Kemesnye-kő és a Buzgó-kő sziklagyepjeiben tömeges a *Draba lasiocarpa* és jellegzetes a *Sempervivum hirtum*. Nagy foltokban jelenik meg a *Sesleria hungarica*, kisebb populációkat alkot az *Iris pumila*. A *Stipa pennata* is a sziklagyepek alkotóeleme. A Buzgó-kő sziklafüves lejtőin a *Pulsatilla grandis* tűnik ki nagy egyedszámú populációjával. A Cakó-kő és az Osztra-tető gypsintjében a *Sesleria hungarica* uralkodik, az Osztra-tetőn helyenként 90-100 %-os borítással. Az utóbbi területen több értékes faj is előfordul: az *Aquilegia vulgaris*, *Orchis purpurea*, *Platanthera bifolia*, *Cephalanthera longifolia*, *Epipactis atrorubens*, *E. helleborine*. A bükkösökben szórványosan található az *Epipactis microphylla*, *Cephalanthera damasonium* (2. ábra).

A terület mohafldrájából 52 fajt határoztunk meg. Tömegesek a lombos-
dei fajok, melyek a bükkösök mezofil jellegére utalnak. A szárazabb mész-
kősziklákon gyakoriak a *Grimmia* fajok., a *Ditrichum flexicaule*, *Encalypta*
streptocarpa, *Homalothecium sericeum*. Ritkább előfordulású fajok: *Scapa-*
nia calcicola és *Anomodon rugelii*.

A terület "köveinek" zúzmóflórája rendkívül gazdag, 208 fajt határoz-
tunk meg. Ez összefügg a sziklák erős tagoltságával és a táj viszonylagos
háborítatlanságával. Magashegységi fajok közül a *Placidiopsis tatrensis*,
a *Protoblastenia calva* var. *laeta* nevezetesek. A déli, meleg lejtők szub-
mediterrán elemekben (47 faj) gazdagok. Ritka, ma már pusztulóban levő
fajok is előfordultak, mint az *Anaptychia ciliaris*, a *Parmelia flaventior*
és a *Maronea constans*.

A Bükk északi peremvonulatában legértékesebb a sziklavonulatok gye-
p-társulásainak növényzete. Erdőtársulásai közül az Osztrán és a Cakó-kőn
kialakult *Seslerio hungaricae*-Fagetum, a Csondró-völgy szurdokerdő-társu-
lása jelent nagy természeti értéket. Mindezen tények indokolják a terüle-
tek fokozott védelmét!

Irodalom

- Bertsch, K.: Flechtenflora von Südwestdeutschland. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 1964.
- Engler, A.: Die Natürlichen Pflanzenfamilien, 8. Band, Lichenes (Flechten). Verlag von Wilhelm Engelmann, Leipzig, 1926.
- Gams, H.: Kleine Kryptogamenflora III. Flechten (Lichenes). VEB Gustav Fischer Verlag, Jena, 1967.
- Henssen, A., Jahn, H. M.: Lichenes. George Thime Verlag, 1974.
- Hortobágyi, T., Simon, T. (szerk.): Növényföldrajz, társulástan és ökológia. Tankönyvkiadó, Bp., 1981.
- Jahns, H. M.: Bestimmungsbuch, Farne, Mose, Flechten. BLV Verlagsgesellschaft, München, Wien, Zürich, 1980.
- Kiszelyné, Vámosi A.: A Mátra hegység zúzmóflórája I. Fol. Hist.-Nat. Mus. Matr. 6. p 51-70., 1980.
- Kiszelyné, Vámosi A.: A Mátra hegység zúzmóflórája II. Fol. Hist.-Nat. Mus. Matr. 6. p 63-76., 1982-83.
- Kiszelyné, Vámosi A.: Adatok Csákpilis zúzmóflórájához. Acta Acad. Peard. Agriensis ST XVII. 733-738., 1984.
- Kopaczewskaja, E. G., Makarevicz, M. F., Oxner, A. N., Rassadina, K. A.: Handbook of the lichenes of the U.S.S.R. 1. Pertusariaceae, Lecanoraceae and Parmeliaceae. The Academy of Sciences of the U.S.S.R., Leningrad, 1971.
- Poelt, J.: Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten. Verlag von J. Cramer, 1974.
- Poelt, J., Vezda, A.: Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten, Ergänzungsheft 1. Verlag von J. Cramer.
- Prodán, Gy.: Adatok a Bükk és előhegyeinek flórájához. Egri Főreáliskola Értesítője, 1925.
- Soó, R.: Előmunkálatok a Bükk hegység és környéke flórájához. Bot. Közl. 40. 169-221., 1943.
- Soó, R.: A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve I-VI. Akad. Kiadó, Bp., 1964-80

- Zólyomi, B.: A pannóniai flóratartomány és az északnyugatnak határos területek sziklanövényzetének áttekintése. Annales Hist.-Nat. Mus. Nat. Hung. XXX. 136-174., 1936.
- Zólyomi, B., Jakucs, P., Baráth, Z., Horánszky, A.: Forstwirtschaftliche Ergebnisse der geobotanischen Kartierung im Bükkgebirge. Acta Bot. Hung. 1., 1955.
- Zólyomi, B.: Einreihung von 1400 Arten der ungarischen Flora in ökologische Gruppen nach TWR-Zahlen. Frag. Bot. Mus. Hist.-Nat. Hung., 1967. .
- Zólyomi, B. (redakteur): Guide der Exkursionen des internationalen Geobotanischen Symposiums, Eger - Vá, 1967.

A felvételezés ideje: 1987. VII. 1.

Buzgó-kő	Festucetum pallentis subcarpathicum						Fr.
	1.	2.	3.	4.	5.	A-D ₅	
Méret	2x2	2x2	2x2	2x2	2x2		
Expozíció	DK	DK	D	D	D		
Lejtőszög (°)	30	15	55	55	50		
Tszf magasság (m)	400	400	400	400	400		
Talajtípus			r e n d z i n a				
Borítás (%)	80	80	60	90	80		
Magasság (cm)	35	40	35	40	40		
1. <i>Asperula cinanchica</i>	+	+	+	+	+	+	V.
2. <i>Campanula sibirica</i>	+	+	+	+	+	+	V.
3. <i>Festuca cinerea</i>	1-2	2-3	2	2-3	2-3	1-3	V.
4. <i>Melica ciliata</i>	+	1	3-4	1	+	+-4	V.
5. <i>Sedum album</i>	+	+	+	+	+	+	V.
6. <i>Sempervivum hirtum</i>	+	+	+	+	+	+	V.
7. <i>Seseli osseum</i>	+	+	+	+	+	+	V.
8. <i>Teucrium chamaedrys</i>	1	+	+	+	+	+-1	V.
9. <i>Alyssum alyssoides</i>	.	+	+	+	+	+	IV.
10. <i>Cynanchum vincetoxi-</i> <i>cum</i>	+	+	1	+	.	+-1.	IV.
11. <i>Dianthus pontederæ</i>	+	+	+	+	.	+	IV.
12. <i>Euphorbia cyparissias</i>	+	.	+	+	+	+	IV.
13. <i>Galium mollugo</i> ssp. <i>erectum</i>	+	+	+	.	+	+	IV.
14. <i>Inula ensifolia</i>	3	1	+	.	+	+-3	IV.
15. <i>Lactuca perennis</i>	+	+	+	+-1		+-1	IV.
16. <i>Potentilla recta</i>	.	+	+	+	+	+	IV.
17. <i>Pulsatilla grandis</i>	1-2	1	+	2	.	+-2	IV.
18. <i>Stachys recta</i>	+	.	+	+-1	+	+-1	IV.

	1.	2.	3.	4.	5.	A-D ₅	Fr.
19. <i>Teucrium montanum</i>	+	+	+	.	+	+	IV.
20. <i>Allium flavum</i>	.	.	+	+	+	+	III.
21. <i>Coronilla varia</i>	.	+	+	+	.	+	III.
22. <i>Geranium sanguineum</i>	.	2	+	.	+	+2	III.
23. <i>Allium montanum</i>	.	+	.	.	+	+	II.
24. <i>Anthericum ramosum</i>	.	+	.	.	+	+	II.
25. <i>Centaurea micranthos</i>	.	+	.	.	+	+	II.
26. <i>Cornus mas</i>	.	+	+	.	.	+	II.
27. <i>Cotoneaster nigra</i>							
ssp. <i>matrensis</i>	.	+	+	.	.	+	II.
28. <i>Echium vulgare</i>	.	.	+	+	.	+	II.
29. <i>Helianthemum ovatum</i>	.	.	.	+	+	+	II.
30. <i>Satureja acinos</i>	+	.	+	.	.	+	II.
31. <i>Thymus glabrescens</i>							
ssp. <i>austriacus</i>	.	1	.	+	.	+1	II.
32. <i>Verbascum austriacum</i>	+	.	.	.	+	+	II.
33. <i>Achillea pannonica</i>	.	.	.	+	.	+	I.
34. <i>Agropyron intermedium</i>	.	1	.	.	.	1	I.
35. <i>Asplenium ruta-muraria</i>	+	+	I.
36. <i>Astragalus glycyphyllos</i>	.	+	.	.	.	+	I.
37. <i>Bupleurum falcatum</i>	.	.	+	.	.	+	I.
38. <i>Clematis recta</i>	+	+	I.
39. <i>Cuscuta epithymum</i>	.	.	+	.	.	+	I.
40. <i>Erophila verna</i>	.	.	.	+	.	+	I.
41. <i>Erysimum odoratum</i>	.	+	.	.	.	+	I.
42. <i>Festuca rupicola</i>	I.
43. <i>Knautia arvensis</i>	.	.	.	1-2	.	1-2	I.
44. <i>Linaria genistifolia</i>	.	.	+	.	.	.	I.
45. <i>Phleum phleoides</i>	.	.	.	+	.	.	I.
46. <i>Rhamnus cathartica</i>	.	.	+	.	.	.	I.

	1.	2.	3.	4.	5.	A-D ₅	Fr.
47. <i>Rosa canina</i>	+	I.
48. <i>Sedum acre</i>	+	.	I.
49. <i>Sedum maximum</i>	.	.	.	+	.	.	I.
50. <i>Silene otites</i>	+	I.
51. <i>Stipa pennata</i>	+	I.
52. <i>Turritis glabra</i>	.	+	I.
53. <i>Veronica spicata</i>	.	+	I.

A cönológiai felvételekben nem szereplő fajok listája

- | | |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| 1. <i>Acer campestre</i> | 20. <i>Hieracium silvaticum</i> |
| 2. <i>Acer platanoides</i> | 21. <i>Hypericum perforatum</i> |
| 3. <i>Achillea millefolium</i> | 22. <i>Lathyrus niger</i> |
| 4. <i>Aconitum anthora</i> | 23. <i>Lathyrus vernus</i> |
| 5. <i>Andropogon ischaemum</i> | 24. <i>Medicago falcata</i> |
| 6. <i>Betonica officinalis</i> | 25. <i>Melica uniflora</i> |
| 7. <i>Brachypodium silvaticum</i> | 26. <i>Origanum vulgare</i> |
| 8. <i>Campanula rapunculoides</i> | 27. <i>Peucedanum cervaria</i> |
| 9. <i>Campanula trachelium</i> | 28. <i>Polygonatum odoratum</i> |
| 10. <i>Carex montana</i> | 29. <i>Primula veris</i> |
| 11. <i>Convallaria majalis</i> | 30. <i>Quercus cerris</i> (juv.) |
| 12. <i>Digitalis grandiflora</i> | 31. <i>Scabiosa ochroleuca</i> |
| 13. <i>Epipactis atrorubens</i> | 32. <i>Sorbus aria</i> |
| 14. <i>Epipactis helleborine</i> | 33. <i>Spiraea media</i> |
| 15. <i>Euphorbia polychroma</i> | 34. <i>Trifolium medium</i> |
| 16. <i>Euphorbia salicifolia</i> | 35. <i>Verbascum lychnitis</i> |
| 17. <i>Fragaria viridis</i> | 36. <i>Viola bicolor</i> |
| 18. <i>Fumaria schleicheri</i> | 37. <i>Viola silvestris</i> |
| 19. <i>Galium glaucum</i> | |

A felvételezés ideje: 1987. IX. 10.

Festucetum pallentis subcarpaticum

Buzgó-kő

	1.	2.	3.	4.	5.	A-D ₅	Fr.
Méret	2x2	2x2	2x2	2x2	2x2		
Expozíció	DK	DK	D	UNy	Ny		
Lejtőszög (°)	35	45	50	60	60		
Tszf magasság (m)				500			
Talajtípus				r e n d z i n a			
Borítás (%)	40	50	70	75	70		
Magasság (cm)	35	30	40	30	35		

1. Festuca cinerea	+	+	+	1	+1	+1	V.
2. Helianthemum ovatum	+	+- (1)	+- (1)	1	+	+-1	V.
3. Inula ensifolia	1-2	+	1	1-2	2-3	+-3	V.
4. Teucrium montanum	1	4	1	1	+1	+4	V.
5. Campanula sibirica	+	+	+	+	.	+	IV.
6. Sempervivum hirtum	+	+1	.	+	+	+1	IV.
7. Seseli osseum	+	+	+	.	+	+	IV.
8. Teucrium chamaedrys	1	+	+	+	.	+	IV.
9. Acthericum ramosum	.	.	+1	1-2	1-2	+-2	III.
10. Asperula cynanchica	.	+	+	.	+	+	III.
11. Coronilla varia	+	.	.	+	+	+	III.
12. Stipa pennata	4-5	3-4	2-3	.	.	2-3	III.
13. Allium flavum	.	+	.	+	.	+	II.
14. Carex humilis	.	.	.	+1	2-3	+-3	II.
15. Euphorbia cyparissias	+	+	.	.	.	+	II.
16. Lactuca perennis	+	.	.	.	+	+	II.
17. Melica ciliata	+	+	.	.	.	+	II.
18. Sesleria hungarica	.	.	.	3-4	1	1-4	II.
19. Stachis recta	+1	+	.	.	.	+1	II.

	1.	2.	3.	4.	5.	A-D ₅	Fr.
20. Agropyron inter- medium	+1	.	.	.	.	+1	I.
21. Allium montanum	.	+	.	.	.	+	I.
23. Cynanchum vincetoxi- cum	.	.	.	+	.	+	I.
24. Clematis recta	.	.	+	.	.	+	I.
25. Cotoneaster inte- gerrima	.	.	.	+	.	+	I.
26. Draba lasiocarpa	+	+	I.
27. Echium vulgare	.	+	.	.	.	+	I.
28. Erysimum odoratum	.	.	.	+	.	+	I.
29. Galium mollugo ssp. erectum	+	+	I.
30. Linaria genistifolia	+	+	I.
31. Rhamnus cathartica	.	.	+	.	.	+	I.
32. Rosa sp.	.	.	+	.	.	+	I.
33. Scabiosa ochroleuca	+	+	I.
34. Sedum album	+	+	I.
35. Sorbus aria	.	.	.	+	.	+	I.
36. Verbascum austriacum	+	+	I.
37. Veronica spicata	.	+	.	.	.	+	I.

A cönológiai felvételekben nem szereplő fajok listája

- | | |
|-----------------------------|--------------------------|
| 1. Aconitum anthora | 8. Fragaria vesca |
| 2. Asplenium ruta-muraria | 9. Origanum vulgare |
| 3. Chrysanthemum corymbosum | 10. Polygonatum odoratum |
| 4. Crataegus monogyna | 11. Primula veris |
| 5. Cruciata glabra | 12. Silene otites |
| 6. Euphorbia salicifolia | 13. Viola silvestris |
| 7. Festuca rupicola | |

A felvételezés ideje: 1987: VII. 17.

Caricetum humilis pannonicum									
Kemesnye-kő	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	A-D ₇	Fr.
Méret (m)	2x2	2x2	2x2	2x2	2x2	2x2	2x2		
Expozíció	K	DK	DNy	D	D	D	D		
Lejtőszög (°)	40	10	35	40	45	35	40		
Tszf magasság (m)				600					
Talajtípus				r e n d z i n a					
Borítás (%)	90	95	70	90	80	50	80		
Magasság (cm)	35	30	40	35	30	30	35		
1. Allium flavum	+	.	+	+	+	+	+	+	V.
2. Carex humilis	3-4	3	4	1	2	1	4	1 4	V.
3. Inula ensifolia	+	+	+	2-3	.	+	1-2	+-3	V.
4. Teucrium chamaedrys	+	+	1	+	1	.	+-1	+-1	V.
5. Asperula cynanchica	+	1	+	+	.	.	+	+-1	IV.
6. Euphorbia cyparissias	.	+	+	+	+	.	+	+	IV.
7. Festuca cinerea	+-1	+	1	+	.	.	+	+-1	IV.
8. Festuca rupicola	3	+-1	+	.	+	.	+	+-3	IV.
9. Stipa pennata	1	2	2	.	1	.	+-1	+-2	IV.
10. Anthericum ramosum	.	+	+	.	1	.	.	+-1	III.
11. Campanula sibirica	.	.	+	.	+	+	.	+	III.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	A-D ₇	Fr.
12. <i>Centaurea micranthos</i>	.	.	.	+	+	+	+	+	III.
13. <i>Draba lasiocarpa</i>	+	.	+	.	.	+	.	+	III.
14. <i>Galium mollugo</i>									
ssp. <i>erectum</i>	.	.	.	+	.	+	+	+	III.
15. <i>Helianthemum ovatum</i>	.	.	.	+	+	+	+	+	III.
16. <i>Hypericum perforatum</i>	+	.	+	+	.	.	.	+	III.
17. <i>Lactuca perennis</i>	.	+	+	.	+	.	.	+	III.
18. <i>Melica ciliata</i>	+ -1	.	+	.	.	+	.	+ -1	III.
19. <i>Scabiosa ochroleuca</i>	.	.	+	+	+	+	.	+	III.
20. <i>Sedum album</i>	+	.	.	.	+	+	.	+	III.
21. <i>Sempervivum hirtum</i>	+	.	+	+	1	.	.	+ -1	III.
22. <i>Seseli osseum</i>	+	.	+	+	.	+	.	+	III.
23. <i>Teucrium montanum</i>	+	.	+	.	.	+	.	+	III.
24. <i>Thymus glabrescens</i>	.	+	.	+	+	.	+	+	III.
25. <i>Verbascum lychnitis</i>	+	+	+	.	.	.	.	+	III.
26. <i>Veronica spicata</i>	+	.	+	.	+	.	.	+	III.
27. <i>Achillea pannonica</i>	.	+	.	.	.	.	+	+	II.
28. <i>Artemisia campestris</i>	+	.	+	.	.	.	.	+	II.
29. <i>Cynanchum vincetoxi-</i>									
<i>cum</i>	.	+	.	.	+	.	.	+	II.
30. <i>Coronilla varia</i>	.	+ -1	.	+	.	.	.	+ -1	II.
31. <i>Echium vulgare</i>	.	+	.	.	.	.	.	+	II.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	A-0 ₇	Fr.
32. <i>Fragaria viridis</i>	+	+	+	II.
33. <i>Medicago falcata</i>	.	+	.	.	+	.	.	+	II.
34. <i>Phleum phleoides</i>	+	.	.	.	1	.	.	+ -1	II.
35. <i>Polygonatum odoratum</i>	+	+	+	II.
36. <i>Potentilla recta</i>	+	+	+	II.
37. <i>Primula veris</i>	.	+	.	.	+	.	.	+	II.
38. <i>Rosa canina</i>	+	+	+	II.
39. <i>Satureja acinos</i>	+	+	.	+	II.
40. <i>Stachys recta</i>	+	.	+	+	II.
41. <i>Aconitum anthora</i>	+	.	.	+	I.
42. <i>Allium montanum</i>	+	.	+	I.
43. <i>Alyssum alyssoides</i>	.	.	+	+	I.
44. <i>Asplenium ruta-muraria</i>	+	+	I.
45. <i>Erysimum odoratum</i>	+	.	.	+	I.
46. <i>Iris pumila</i>	+	+	I.
47. <i>Linaria genistifolia</i>	+	.	.	+	I.
48. <i>Rhamnus cathartica</i>	.	+	+	I.
49. <i>Sedum acre</i>	.	.	+	+	I.
50. <i>Sedum maximum</i>	+	I.
51. <i>Sesleria hungarica</i>	+	.	.	+	I.
52. <i>Verbascum austriaca</i>	+	.	.	+	I.

A cönológiai felvételekben nem szereplő fajok listája

1. *Achillea millefolium*
2. *Aconitum anthora*
3. *Asyneuma canescens*
4. *Betonica officinalis*
5. *Brachypodium silvaticum*
6. *Campanula bononiensis*
7. *Campanula trachelium*
8. *Cerasus mahaleb*
9. *Cichorium intybus*
10. *Euonymus europaeus*
11. *Eupatorium cannabinum*
12. *Galium lucidum*
13. *Galium verum*
14. *Laserpitium latifolium*
15. *Melampyrum cristatum*
16. *Origanum vulgare*
17. *Oryzopsis virescens*
18. *Peucedanum cervaria*
19. *Pimpinella saxifraga*
20. *Sanguisorba minor*
21. *Senecio jacobea*
22. *Silene otites*
23. *Sorbus aria*

A felvételezés ideje: 1., 2. - 1987. VI. 11.
3., 4., 5. - 1987. VIII. 24.

Seslerietum hungaricae-Fagetum quercetosum

Osztra-tető

	1.	2.	3.	4.	5.	A-U ₅	Fr.
Méret	20x20	20x20	20x20	20x20	20x20		
Expozíció	DNY	D	Ny	D	DNY		
Lejtőszög (°)	35	40	45	20	30		
Tszf magasság (m)	500	500	500	500	100		
Talajtípus	s z i k l ü s			v á z t a l a j			
Borítás (%)	80	70	75	60	70		
Magasság (cm)	20-25	20	23	21	22-24		
Törzsátmérő (cm)	23	25-30	25	20	25-30		

Borítás (%)	20	15	10	15	20		
Magasság (cm)	3	2,5	3	2,5	2		
Borítás (%)	80	90	80	75	80		
Magasság (cm)	40	30	30	30	35		

1. Quercus petraea	4	5	4	4	5	4-5	V.
2. Quercus cerris	+	1	+	+	.	+1	IV.
3. Fagus silvatica	+	.	.	.	.	+	I.
4. Fraxinus excelsior	+	.	.	.	.	+	I.
5. Sorbus torminalis	.	.	+	.	.	+	I.

1. Cornus mas	+	+	+	.	+	+	IV.
2. Crataegus monogyna	+	+	+	.	+	+	IV.
3. Sorbus torminalis	.	+	+	.	+	+	III.
4. Rosa canina	+	.	+	.	+	+	III.
5. Carpinus betulus	.	+	.	+	.	+	II.
6. Quercus cerris	.	+	.	+	.	+	II.
7. Sorbus aria	.	+	.	+	.	+	II.

	1.	2.	3.	4.	5.	A-D ₅	Fr.
8. <i>Fagus silvatica</i>	.	+	.	.	.	+	I.
9. <i>Quercus petraea</i>	.	.	.	+	.	+	I.
1. <i>Anthericum ramosum</i>	+-1	+	1-2	+-1	+	+-2	V.
2. <i>Carex humilis</i>	3	1-(2)	2	1	+-1	.	V.
3. <i>Chrysanthemum corymbosum</i>	+	+	+	+	+	.	V.
4. <i>Galium mollugo</i> ssp. <i>erectum</i>	1	1	+	+-1	+	+-1	V.
5. <i>Inula ensifolia</i>	+	+	+-1	+	+-1	+-1	V.
6. <i>Sesleria hungarica</i>	2	4-5	3-4	1-2	2-3	1-5	V.
7. <i>Teucrium chamaedrys</i>	1	+	+	+	+	+-1	V.
8. <i>Cynanchum vincetoxicum</i>	+	+	.	+	+	+	IV.
9. <i>Erysimum odoratum</i>	+	+	.	+	+	+	IV.
10. <i>Hieracium silvaticum</i>	+- (1)	+	+	.	+-1	+-1	IV.
11. <i>Silene nutans</i>	+	+	+	.	+	+	IV.
12. <i>Bupleurum falcatum</i>	1	+	.	+	.	+-1	III.
13. <i>Dactylis glomerata</i>	+	.	+	.	+	+	III.
14. <i>Euphorbia cyparissias</i>	+	.	.	+	+	+	III.
15. <i>Genista pilosa</i>	.	+	.	.	1	+-1	III.
16. <i>Laser trilobum</i>	+- (1)	.	+	.	+-1	+-1	III.
17. <i>Lathyrus latifolius</i>	+	+	.	.	+	+	III.
18. <i>Lithospermum purpureo-coeruleum</i>	+	+	.	+	.	+	III.
19. <i>Origanum vulgare</i>	+	+	+	.	.	+	III.
20. <i>Peucedanum cervaria</i>	+	+	1	.	.	+-1	III.
21. <i>Sedum maximum</i>	.	+	+	.	+	+	III.
22. <i>Sorbus torminalis</i>	+	+	.	.	.	+	III.
23. <i>Trifolium rubens</i>	+	+	.	.	+	+	III.
24. <i>Acer platanoides</i>	+	.	.	+	.	.	II.

	1.	2.	3.	4.	5.	A-D ₅	Fr.
25. <i>Acer pseudoplatanus</i>	+	.	.	.	+	.	II.
26. <i>Ajuga reptans</i>	.	+	.	+	.	.	II.
27. <i>Calamagrostis arundinacea</i>	.	+	+	.	.	+	II.
28. <i>Campanula trachelium</i>	+1	.	.	+	.	+1	II.
29. <i>Carex montana</i>	.	+-(1)	.	.	+	.	II.
30. <i>Cephalanthera damasonium</i>	+	+	.	.	.	+	II.
31. <i>Crataegus monogyna</i>	+	.	+	.	.	+	II.
32. <i>Cruciata glabra</i>	.	.	+-(1)	.	+	+-(1)	II.
33. <i>Cytisus supinus</i>	.	+	+1	.	.	+1	II.
34. <i>Epipactis atrorubens</i>	+	.	.	+	.	.	II.
35. <i>Fragaria vesca</i>	.	+	.	+	.	+	II.
36. <i>Lathyrus niger</i>	+	+	.	.	.	+	II.
37. <i>Melittis grandiflora</i>	+	.	.	+	.	+	II.
38. <i>Pimpinella saxifraga</i>	+	.	.	.	+	+	II.
39. <i>Primula veris</i> ssp. canescens	.	.	+	.	+	+	II.
40. <i>Trifolium medium</i>	+	.	.	.	+	+	II.
41. <i>Ajuga genevensis</i>	+	.	.	.	.	+	I.
42. <i>Aquilegia vulgaris</i>	.	.	+	.	.	+	I.
43. <i>Epipactis helleborine</i>	.	.	.	.	+	+	I.
44. <i>Galium verum</i>	+	.	.	.	.	+	I.
45. <i>Geranium sanguineum</i>	+	.	.	.	.	+	I.
46. <i>Melica uniflora</i>	+	.	.	.	.	+	I.
47. <i>Orchis purpurea</i>	.	.	.	+	.	+	I.
48. <i>Platanthera bifolia</i>	+	.	.	.	.	+	I.
49. <i>Symphytum tuberosum</i>	.	.	.	+	.	+	I.
50. <i>Iilia platyphyllos</i>	.	+	.	.	.	+	I.

A cönológiai felvételekben nem szereplő fajok listája

1. *Astrantia major*
2. *Brachypodium silvaticum*
3. *Calamintha clinopodium*
4. *Campanula rapunculoides*
5. *Campanula sibirica*
6. *Carex pilosa*
7. *Convallaria majalis*
8. *Coronilla varia*
9. *Digitalis grandiflora*
10. *Galium schulthesii*
11. *Genista tinctoria* ssp. *elata*
12. *Hieracium laevigatum*
13. *Iris variegata*
14. *Lathyrus vernus*
15. *Mycelis muralis*
16. *Serratula tinctoria*
17. *Viola silvestris*

Cakó-kő

Seslerietum hungaricae-Fagetum quercetosum

Méret	25x25
Expozíció	DNy
Lejtőszög (°)	20
Tszf magasság (m)	450
Talajtípus	sziklás vázlat
Borítás (%)	25-30
Magasság (cm)	15-20
Törzsátmérő (cm)	15-20

Borítás (%)	40
Magasság (cm)	3-4

Borítás (%)	80
Magasság (cm)	35

A-D

1. Quercus petraea	+ -1
2. Carpinus betulus	+
3. Fagus silvatica	+
4. Tilia platyphyllos	+

1. Sorbus aria	1
2. Corylus avellana	+
3. Cornus mas	+
4. Cornus sanguinea	+
5. Crataegus monogyna	+
6. Euonymus verrucosus	+
7. Lonicera xylosteum	+
8. Quercus petraea	..
9. Sorbus torminalis	+

A-D	
1. <i>Sesleria hungarica</i>	3-4
2. <i>Carex humilis</i>	1-2
3. <i>Laserpitium latifolium</i>	1-2
4. <i>Calamagrostis arundinacea</i>	1
5. <i>Convallaria majalis</i>	+-1
6. <i>Melittis grandiflora</i>	+-1
7. <i>Asplenium ruta-muraria</i>	+
8. <i>Brachypodium pinnatum</i>	+
9. <i>Bupleurum falcatum</i>	+
10. <i>Chrysanthemum corymbosum</i>	+
11. <i>Campanula persicifolia</i>	+
12. <i>Cardamine pratensis</i>	+
13. <i>Carex montana</i>	+
14. <i>Carex pilosa</i>	+
15. <i>Dactylis glomerata</i>	+
16. <i>Fragaria vesca</i>	+
17. <i>Hieraceum leavigatum</i>	+
18. <i>Hypericum perforatum</i>	+
19. <i>Epipactus atrorubens</i>	+
20. <i>Epipactus helleborine</i>	+
21. <i>Euphorbia amygdaloides</i>	+
22. <i>Euphorbia cyparissias</i>	+
23. <i>Lathyrus vernus</i>	+
24. <i>Mycelis muralis</i>	+
25. <i>Origanum vulgare</i>	+
26. <i>Planathera bifolia</i>	+
27. <i>Poa nemoralis</i>	+
28. <i>Polygonatum odoratum</i>	+
29. <i>Sedum maximum</i>	+
30. <i>Symphytum tuberosum</i>	+
31. <i>Teucrium chamaedrys</i>	+
32. <i>Thesium linophyllon</i>	+

A-D

33. *Tilia platyphyllos*

+

34. *Viola silvestris*

Melitti-Fagetum subcarpaticum

	1.	2.	3.	4.	5.	A-D ₅	K.
Méret	20x20	20x20	20x20	20x20	20x20		
Expozíció	ÉK	ÉK	É	ÉK	ÉK		
Lejtőszög 6° (°)	20	40	20	25	40		
Tszf magasság (m)	300	250	300	350	400		
Talajtípus	b a r n a e r d ő t a l a j						
Borítás (%)	70	70	75	80	70		
Magasság (cm)	25-30	25-30	25-30	25-30	30		
Törzsátmérő (cm)	25-30	15-35	25-40	20-40	20-35		
Borítás (%)	--	15	10	15	10		
Magasság (cm)	--	3	2,5	0,5	0,4		
Borítás (%)	25	10	50	65	75		
Magasság (cm)	25	20	25	25	25		

1. Carpinus betulus	+	.	.	+	+	+	III.
2. Fagus silvatica	4	4	4	5	4	4-5	V.
3. Sorbus torminalis	.	.	.	+	.	+	I.
1. Acer campestre	.	.	.	+	.	+	I.
2. Acer platanooides	.	.	.	+	.	+	I.
3. Acer pseudoplatanus	.	.	.	+	.	+	I.
4. Cornus sanguinea	.	.	.	+	.	+	I.
5. Corylus avellana	.	.	.	+	.	+	I.
6. Fagus silvatica	.	1	+	+	.	+	III.
7. Lonicera xylosteum	.	.	.	+	.	+	I.
8. Sorbus aucuparia	.	.	.	+	.	+	I.

	1.	2.	3.	4.	5.	A-D ₅	K.
1. <i>Acer campestre</i>	+	+	+	.	+	+	IV.
2. <i>Actaea spicata</i>	.	.	.	.	+	+	I.
3. <i>Ajuga reptans</i>	+	+	.	.	+	+	III.
4. <i>Alliaria petiolata</i>	+	.	.	.	.	+	I.
5. <i>Anthriscus silvestris</i>	+	.	+1	.	.	+1	II.
6. <i>Asperula odorata</i>	.	+	1-3	1	+	+3	V.
7. <i>Astranita major</i>	.	.	.	+	+	+	II.
8. <i>Atropa belladonna</i>	.	.	1	.	+	+1	II.
9. <i>Brachypodium silvaticum</i>	+	.	+	+	+	+	IV.
10. <i>Calamintha clinopodium</i>	.	.	.	.	+	+	I.
11. <i>Campanula bononiensis</i>	.	.	+	.	.	+	I.
12. <i>Campanula rapunculoides</i>	.	.	.	+	+	+	II.
13. <i>Campanula trachelium</i>	+	+	+	.	.	+	II.
14. <i>Carex montana</i>	.	+	.	.	.	+	I.
15. <i>Carex pilosa</i>	2-3	+	+	3-4	4	+4	V.
16. <i>Cephalanthera damasodinium</i>	+	+	.	.	.	+	II.
17. <i>Cephalanthera rubra</i>	.	.	.	+	.	+	I.
18. <i>Circaea lutetiana</i>	.	.	+	.	+	+	II.
19. <i>Clematis vitalba</i>	+	.	+	.	.	+	II.
20. <i>Convallaria majalis</i>	.	.	.	+	+	+	II.
21. <i>Crataegus monogyna</i>	+	.	.	.	.	+	I.
22. <i>Dryopteris filix-mas</i>	.	.	+	.	+	+	II.
23. <i>Epilobium montanum</i>	.	.	+	.	+	+	II.
24. <i>Epipactis atrorubens</i>	.	+	.	.	.	+	I.
25. <i>Epipactis helleborine</i>	+	.	.	+	+	+	III.
26. <i>Euphorbia amygdaloides</i>	+	.	+	.	+	+	I.
27. <i>Euonymus europaeus</i>	.	+	.	.	.	+	I.

	1.	2.	3.	4.	5.	A-D ₅	K.
28. Eupatorium cannabinum	.	.	.	.	+	+	I.
29. Fragaria vesca	.	.	.	+	+	+	II.
30. Geranium robertianum	+	.	+	.	+	+	III.
31. Hedera helix	+	.	.	+	+	+	III.
32. Heracleum sphondylium	+	.	.	.	.	+	I.
33. Lapsana communis	.	.	+	.	.	+	I.
34. Lathyrus vernus	+	+	.	1	+	+1	IV.
35. Melica uniflora	.	.	.	.	1-2	1-2	I.
36. Melittis grandiflora	.	.	+	+	+	+	III.
37. Mercurialis perennis	.	.	.	+	+	+	II.
38. Mycelis muralis	.	+	.	+	.	+	III.
39. Neottia nidus-avis	.	.	.	+	.	+	I.
40. Poa nemoralis	+	.	+	.	+	+	III.
41. Polygonatum odoratum	.	.	.	+	.	+	I.
42. Polygonatum officinale	.	.	.	.	+	+	I.
43. Polygonum dumetorum	+	+	+	.	.	+	III.
44. Prenanthes purpurea	.	.	.	+	.	+	I.
45. Pulmonaria officinalis	.	.	.	1	+	+1	II
46. Rubus sp.	.	+	.	.	+	+	II.
47. Salvia glutinosa	.	.	.	.	+	+	I.
48. Scrophularia nodosa	+	.	+	.	+	+	III.
49. Senecio nemorensis	.	.	.	+	+	+	II.
50. Sorbus aucuparia	.	+	.	.	.	+	I.
51. Sorbus torminalis	.	.	+	.	.	+	I.
52. Stachys silvatica	+	.	+	.	+	+	III.
53. Symphytum tuberosum	.	.	.	+	.	+	I.
54. Viola silvestris	1	+	+	+	+	+1	V

FLÓRALISTA

Csondró-völgy

- | | |
|---|---------------------------------------|
| 1. <i>Acer campestre</i> | 33. <i>Heracleum sphondylium</i> |
| 2. <i>Acer platanoides</i> | 34. <i>Heracleum sphondylium</i> |
| 3. <i>Acer pseudoplatanus</i> | <i>ssp. stenophyllum</i> |
| 4. <i>Aegopodium podagraria</i> | 35. <i>Isopterigium thalictroides</i> |
| 5. <i>Alliaria petiolata</i> | 36. <i>Impatiens noli-tangere</i> |
| 6. <i>Anthriscus silvestris</i> | 37. <i>Lamium galeobdolon</i> |
| 7. <i>Anthriscus nitida</i> | 38. <i>Lamium maculatum</i> |
| 8. <i>Asarum europaeum</i> | 39. <i>Lathyrus vernus</i> |
| 9. <i>Asperula odorata</i> | 40. <i>Majanthemum bifolium</i> |
| 10. <i>Asplenium trichomanes</i> | 41. <i>Melica uniflora</i> |
| 11. <i>Asplenium ruta-muraria</i> | 42. <i>Melittis grandiflora</i> |
| 12. <i>Campanula bononiensis</i> | 43. <i>Mercurialis perennis</i> |
| 13. <i>Campanula rapunculoides</i> | 44. <i>Mycelis muralis</i> |
| 14. <i>Campanula trachelium</i> | 45. <i>Moettia nidus-avis</i> |
| 15. <i>Carex montana</i> | 46. <i>Parietaria officinalis</i> |
| 16. <i>Carex pilosa</i> | 47. <i>Polypodium vulgare</i> |
| 17. <i>Carpinus betulus</i> | 48. <i>Pulmonaria officinalis</i> |
| 18. <i>Chaerophyllum aromaticum</i> | <i>ssp. officinalis</i> |
| 19. <i>Chrysosplenium alternifolium</i> | 49. <i>Ranunculus lanuginosus</i> |
| 20. <i>Clematis vitalba</i> | 50. <i>Salvia glutinosa</i> |
| 21. <i>Cornus sanguinea</i> | 51. <i>Sambucus nigra</i> |
| 22. <i>Corydalis cava</i> | 52. <i>Scilla bifolia</i> |
| 23. <i>Corydalis solida</i> | 53. <i>Sedum maximum</i> |
| 24. <i>Epipactis helleborine</i> | 54. <i>Senecio nemorensis</i> |
| 25. <i>Epipactis atrorubens</i> | 55. <i>Sorbus torminalis</i> |
| 26. <i>Euphorbia amygdaloides</i> | 56. <i>Stachys silvatica</i> |
| 27. <i>Fagus silvatica</i> | 57. <i>Thalictrum flavum</i> |
| 28. <i>Fraxinus excelsior</i> | 58. <i>Urtica dioica</i> |
| 29. <i>Galanthus nivalis</i> | 59. <i>Veronica chamaedrys</i> |
| 30. <i>Geranium robertianum</i> | 60. <i>Viola silvestris</i> |
| 31. <i>Glechoma hederacea</i> | 61. <i>Waldsteinia geoides</i> |
| 32. <i>Hedera helix</i> | |

Előfordulási helyek

Mohafajok

	Osztra-tető	Kemesnye-kő	Bartus-kő	Buzgó-kő		Csondró-völgy
				É-i o.	D-i o.	
<i>Abietinella abietina</i>	.	+	.	+	+	.
<i>Amblystegium serpens</i>	+	.	.	+	.	+
<i>Anomodon attenuatus</i>	+
<i>Anomodon rugelii</i>	.	+
<i>Anomodon viticulosus</i>	.	+
<i>Barbilophozia barbata</i>	.	.	.	+	.	.
<i>Barbula fallax</i>	+	+
<i>Barbula revoluta</i>	.	.	+	.	.	.
<i>Brachythecium glareosum</i>	+	.
<i>Brachythecium populeum</i>	+
<i>Brachythecium salebrosum</i>	+
<i>Brachythecium velutinum</i>	+	+	.	.	.	+
<i>Bryoerythrophyllum recurvirostrum</i>	.	.	.	+	.	+
<i>Bryum argenteum</i>	.	+	.	.	+	.
<i>Bryum capillare</i>	+	+
<i>Bryum flaccidum</i>	+	+	.	.	+	+
<i>Ceratodon purpureus</i>	+	.	.	.	+	.
<i>Cirriphyllum crassinervium</i>	+
<i>Conocephalum conicum</i>	+
<i>Dicranum scoparium</i>	.	.	.	+	.	.
<i>Didymodon rigidulus</i>	+

Előfordulási helyek

Mohafajok

	Osztra-tető	Kemesnye-kő	Bartus-kő	Buzgó-kő		Csondró-völgy
				É-i o.	D-i o.	
<i>Ditrichum felxicaule</i>	.	+	.	+	+	.
<i>Dolichotheca seligeri</i>	+
<i>Encalypta streptocarpa</i>	.	+
<i>Encalypta vulgaris</i>	.	+	.	+	.	.
<i>Eurhynchium schleicheri</i>	+
<i>Fissidens taxifolius</i>	+	.	.	+	.	.
<i>Frullania dilatata</i>	+	+
<i>Funaria hygrometrica</i>	.	.	.	+	.	.
<i>Grimmia campestris</i>	.	.	+	.	+	.
<i>Grimmia pulvinata</i>	+	.
<i>Homalothecium lutescens</i>	+	+	+	.	+	.
<i>Homalothecium sericeum</i>	+	+	+	.	+	+
<i>Hymenostomum microstomum</i>	+	.
<i>Hypnum cupressiforme</i>	+	.	.	.	+	.
<i>Leskea polycarpa</i>	+
<i>Leskeella nervosa</i>	+	+	+	+	.	+
<i>Leucodon sciuroides</i>	+
<i>Metzgeria furcata</i>	+
<i>Mnium stellare</i>	+
<i>Neckera besseri</i>	+	+
<i>Orthotrichum anomalum</i>	.	+	.	+	+	.

Előfordulási helyek

Mohafajok

	Osztra-tető	Kemesnye-kő	Bartus-kő	Buzgó-kő		Csondró-völgy
				É-i o.	D-i o.	
<i>Phascum cuspidatum</i>	.	.	.	.	+	.
<i>Plagiothecium platyphyllum</i>	.	.	.	.	.	+
<i>Pohlia cruda</i>	.	.	.	+	.	.
<i>Porella platyphylla</i>	.	+	.	.	+	+
<i>Pseudoleskeella catenulata</i>	.	.	+	.	+	.
<i>Radula complanata</i>	.	.	.	.	.	+
<i>Rhodobryum onteriense</i>	.	+	.	.	.	.
<i>Rhytidiadelphus triquertus</i>	.	.	.	+	.	.
<i>Scapania calcicola</i>	.	.	.	+	.	.
<i>Schistidium apocarpum</i>	+	+	+	.	.	+
<i>Tortella inclinata</i>	.	.	.	.	+	.
<i>Tortella tortuosa</i>	+	+	+	.	+	.
<i>Tortula ruralis</i>	.	.	.	.	+	.
<i>Weisia microstoma</i>	.	.	+	.	.	.
	T = 5,2	T = 5,05	T = 5	T = 4,8	T = 4,7	T = 4,95
	W = 3,55	W = 3	W = 2,5	W = 3,8	W = 2,25	W = 4,63

T = a növény alkalmazkodottsága a hőklímához (átlag)

W = a növény alkalmazkodottsága a környezeti nedvességhez (átlag)

ZÚZMÓK

N É V	Terület				Élő- hely		Földrajzi elterjedés				Életforma					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Acarospora cervina Mass.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.
Acarospora glaucocarpa (Wahlemb.) Koerb.	.	+	.	.	.	+	.	+	+	.	.	.
Acarospora impressula Th.Fr.	.	+	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.
Acarospora macrospora (Hepp.) Bagl.	.	.	+	.	.	+	.	+	+	.	.	.
Acarospora murorum Mass.	+	+	.	.	.	+	+	+	.	.	.
Anaptychia ciliaris (L.) Koerb.	.	+	.	.	+	.	.	.	+	+	.
Arthopyrenia conoidea (E. Fries) Zahlbr.	+	+	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.
Bacidia acclinis (Flot.) Zahlbr..	.	.	.	+	+	+	.	.	+	.	.	.
Bacidia chlorococca (Graewe) Lett.	.	.	.	+	+	.	.	+	+	.	.	.
Bacidia effusa (Auersw.) Arn.	.	.	.	+	+	.	.	.	+	.	+	.	+	.	.	.
Bagliettoa sphinctrina (Ach.) Serv.	+	+	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.
Bagliettoa sphinctrinella (Zschacke) Serv.	+	+	.	.	+	.	.	+	+	.	.	.
Buellia alboatra (Hoffm.) Th. Fr.	.	+	.	.	+	.	.	+	+	.	.	.
Buellia disciformis (Fr.) Mudd.
var. leptocline (Nyl.) H. Magn.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.
Buellia dubyana (Hepp.) Koerb.	+	+	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.
Buellia epipolia (Ach.) Mong.	.	+	.	.	.	+	.	+
Buellia punctata (Hoffm.) Mass.	.	+	.	+	+	.	.	+	+	.	.	.
Buellia venusta (Koerb.) Lett.	+	+	.	.	.	+	+	+	.	.	.
Calicium quercinum (Retz.) Pers.	.	.	.	+	+	.	.	+	+	.	.	.

N É V	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<i>Caloplaca arnoldii</i> (Wedd.) Zahlbr.	.	+	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.
<i>Caloplaca aurantia</i> (Pers.) Helb.	.	+	.	.	.	+	+	+	.	.	.
<i>Caloplaca aurantia</i> ver. <i>heppiana</i> (Müll. Arg.) Poelt.	+	+	.	.	+	+	.	.	.
<i>Caloplaca aurantiaca</i> (Lightf.) Th.Fr.	.	+	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.
<i>Caloplaca biatorina</i> (Mass.) Stein.	.	+	.	.	.	+	+	+	.	.	.
<i>Caloplaca chalybaea</i> (E.Fr.) Müll. Arg.	.	.	+	.	.	+	.	+	+	.	.	+
<i>Caloplaca cirrochroa</i> (Ach.) Th.Fr.	.	+	+	.	.	+	.	+	+	.	.	.
<i>Caloplaca coronata</i> (Kremp.) Stein.	+	+	+	.	.	+	+	.	.	.
<i>Caloplaca festiva</i> (Fr.) Zw.	.	.	+	.	.	+	+	+	.	.	.
<i>Caloplaca flavovirescens</i> (Wulf.) D.T. et Sarnth.	+	+	+	.	.	+	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.
<i>Caloplaca granulosa</i> (Müll. Arg.) Jatta	.	+	.	.	.	+	+	+	.	.	.
<i>Caloplaca inconnexa</i> (Nyl.) Zahlbr.	.	+	.	.	.	+	+	+	.	.	+
<i>Caloplaca incrustans</i> (Ach.) Decuille	.	+	+	.	.	+	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.
<i>Caloplaca irrubescens</i> (Nyl.) Zahlbr.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.
<i>Caloplaca murorum</i> (Hoffm.) Th. Fr.
var. <i>laceratula</i> (Arnold.) Poelt.	.	-	.	.	.	+	.	+	+	.	.	.
<i>Caloplaca ochracea</i> (Schaer.) Flag.	.	-	.	.	.	+	+	+	+	.	.	.
<i>Caloplaca pyracea</i> var. <i>parasitica</i> Erichs.	+	+	.	+	+	.	.	+
<i>Caloplaca tegularis</i> (Ehrh.) Sandst.	.	+	.	.	.	+	.	+	+	.	.	.
<i>Caloplaca teicholyta</i> (Ach.) Stein.	.	-	.	.	.	+	+	+	.	.	.
<i>Caloplaca vaccilans</i> (Th.Fr.) H. Magn.	+	+	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.

N É V	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<i>Caloplaca xantholyta</i> (Nyl.) Jatta.	.	+	.	.	.	+	.	.	+	.	.	+	+	.	.	.
<i>Candelaria concolor</i> (Dicks.) Stein.	.	+	.	+	+	.	.	+	+	.	.	.
<i>Candelariella aurella</i> (Hoffm.) Zahlbr.	.	+	+	.	.	+	.	+	+	.	.	.
<i>Candelariella mediana</i> (Nyl.) A.L.Sm.	+	.	+	.	.	+	+	+	.	.	.
<i>Candelariella xanthostigma</i> (Pers.) Lett.	.	.	.	+	+	.	.	+	+	.	.	.
<i>Catillaria athallina</i> (Hepp.) Hellb.	+	+	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.
<i>Catillaria nigroclavata</i> (Nyl.) Schul.	.	.	.	+	+	?	.	.	+	.	.	.
<i>Cladonia bacilliformis</i> (Nyl.) Vain.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	+	+	.
<i>Cladonia brevis</i> Sandst.	.	+	+	.	+	+	.
<i>Cladonia cariosa</i> (Ach.) Spr.	.	+	+	+	+	.
<i>Cladonia coniocraea</i> (Flk.) Vain.	.	.	.	+	.	.	+	+	+	.
<i>Cladonia conista</i> (Ach.) Robb.	.	.	.	+	.	.	+	.	?	+	.
<i>Cladonia cornuta</i> (L.) Schaer.	.	.	.	+	.	.	+	+	+	.
<i>Cladonia fimbriata</i> (L.) Sandst.	.	.	.	+	.	.	+	.	+	+	+	.
<i>Cladonia furcata</i> (Huds.) Schrad.	+	+	+	+	.
<i>Cladonia major</i> (Hag.) Sandst.	.	.	.	+	.	.	+	.	+	+	+	.
<i>Cladonia nylanderii</i> P. Cout.	.	-	.	+	.	.	+	.	.	.	+	+	.	.	+	.
<i>Cladonia parasitica</i> Hoffm.	.	.	.	+	.	.	+	+	+	.
<i>Cladonia pyxidata</i> (L.) Fr.	.	-	+	+	.	.	+	+	+	.
<i>Cladonia pyxidata</i> (L.) Fr.
var. <i>pocillum</i> (Ach.) Flk.	+	-	+	+	+	.
<i>Collema crisoum</i> (Huds.) G.H. Web.	+	-	+	+	+	.	.
<i>Colemma cristatum</i> (L.) G.H. Web.	+	-	.	.	.	+	.	+	+	.	.

N É V	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<i>Colemma parvum</i> Degel.	.	+	.	.	.	+	.	+	+	.	.
<i>Colemma polycarpon</i> Hoffm.	.	+	.	.	.	+	.	+	+	.	.
<i>Colemma tenax</i> (Sw.) Ach.	+	+	+	+	.	.
<i>Cyphelium tigillare</i> (Ach.) Ach.	.	.	.	+	+	.	.	+	+	.	.	.
<i>Dermatocarpon compactum</i> (Maßs.) Lettau.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.
<i>Dermatocarpon daedaelum</i> (Krempelh.) Th. Fr.	.	+	+	.	.	+	.	.	+	.	.	.
<i>Dermatocarpon hepaticum</i> (Ach.) Th. Fr.	.	+	+	.	+	.	.	+	+	.	.	.
<i>Dermatocarpon lachneum</i> (Ach.) A.L.Sm.	.	+	+	+	.	.	.
<i>Dermatocarpon miniatum</i> (L.) Mann.	.	.	+	.	.	+	.	+	+	.	.
var. <i>complicatum</i> (Lightf.) Th. Fr.	.	+	.	.	.	+	.	+	+	.	.
var. <i>cirsodes</i> (Ach.) Zahlbr.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.
<i>Dermatocarpon monstrosum</i> (Schaer.) Vain.	+	.	+	.	.	+	.	.	+	.	.	+	+	.	.	.
<i>Diploschistes bryophilus</i> (Ehrh.) Zahlbr.	.	-	+	.	.	.	+	+	+	.	.	.
var. <i>bryophilus</i> Poelt.	+	+	+	+	.	.	.
<i>Diploschistes calcareus</i> (Mull. Arg.) Stein.	+	+	+
<i>Diploschistes gypsaceus</i> (Ach.) Zahlbr.	+	-	+	.	+	.	.	.	+	.	.	.
<i>Endocarpon pallidum</i> Ach.	.	-	-	.	+	.	.	+	+	.	.	.
<i>Endocarpon pulvinatum</i> Th. Fr.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.
<i>Endocarpon pusillum</i> Hedwig.	+	-	-	+
<i>Endocarpon subfoliaceum</i> Tomin.	.	-	-	+	+	.	.	.
<i>Evernia prunastri</i> (L.) Ach.	.	.	.	+	+	.	.	+	+	.
<i>Fulgensia bracteata</i> (Hoffm.) Ras.
ssp. <i>deformis</i> (Erichs.) Poelt.	.	-	-	.	.	-	.	.	.	+	.	.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<i>Glypholecia scabra</i> (Pers.) Müll. Arg.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.
<i>Gyalecta jenensis</i> (Batsch.) Zahlbr.	+	+	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.
<i>Hypogymnia physodes</i> (L.) Nyl.	+	.	.	.	+	.	.	+	+	.	.
<i>Lecania erysibe</i> Ach. Mudd.	+	+	.	.	.	+	.	+	+	.	.	.
<i>Lecanora castanea</i> (Hepp.) Th. Fr.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	+	.	.	+	.	.	.
<i>Lecanora coerulea</i> (DC.) Nyl.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.
<i>Lecanora contorta</i> (Hoffm.) Stein.	.	.	+	.	.	+	.	+	+	.	.	.
<i>Lecanora crenulata</i> (Wallr.) Hook.	.	+	+	.	.	+	.	!	+	.	.	.
<i>Lecanora dispersa</i> (Pers.) Rohl.	.	+	+	.	.	+	.	+	+	.	.	.
<i>Lecanora dispersoareolata</i> (Schaer.) Lamy.	+	+	.	.	+	.	.	+	+	.	.	.
<i>Lecanora epibryon</i> Ach.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	+	.	.	+	.	.	.
<i>Lecanora hageni</i> (Ach.) Ach.	.	.	.	+	+	.	.	+	+	.	.	.
<i>Lecanora heidelbergensis</i> Nyl.	.	.	.	+	+	.	.	!	+	.	.	.
<i>Lecanora radiosa</i> (Hoffm.) Schaer.	+	+	.	.	.	+	.	+	+	.	.	.
<i>Lecidea anomaloides</i> Mass.	.	.	+	.	.	+
<i>Lecidea demissa</i> (Rutstr.) Ach.	+	.	.	+	.	.	+	.	.	.
<i>Lecidea elaeochroma</i> (Ach.) Th. Fr.
var. <i>aeruginea</i> (Falk.) Th. Fr.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	!
<i>Lecidea friesii</i> Ach.	.	.	.	+	+	!
<i>Lecidea fuliginosa</i> Tayl.	.	.	+	.	.	+	.	+	+	.	.	.
<i>Lecidea fusca</i> (Schaer.) Th. Fr.	+	+	.	+
<i>Lecidea immersa</i> (Weber) Ach.	.	.	+	.	.	+	+
<i>Lecidea lithyrga</i> E. Fries.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	!

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<i>Lecidea lurida</i> (Dill.) Ach.	.	.	+	.	.	+	.	+	+	.	.	.
<i>Lecidea opaca</i> Duf. ap. Fr.	.	.	.	+	.	+	+	+	.	.	.
<i>Lecidea stigmatæa</i> (Ach.) em. H. Magn.	.	.	+	.	.	+	.	+	+	.	.	.
<i>Lempholemma chalazanum</i> (Ach.) B. de Lesd.	+	+	+	+	.	.	.
<i>Lepraria aeruginosa</i> (Wigg.) Sm.	.	.	+	+	+	.	.	+	+	.	.	.
<i>Lepraria membranacea</i> (Dicks.) Lettau	.	.	.	+	.	+	.	+	+	.	.	.
<i>Leptogium subtile</i> (Schrad.) Torss.	+	+	.	.	+	.	.	.	+	.	.
<i>Maronea constans</i> (Nyl.) Hepp.	.	.	.	+	+	.	.	.	!	.	.	.	+	.	.	.
<i>Micarea turfosa</i> (Mass.) Du Rietz.	+	+	.	.	+	.	.	+	.	.	.
<i>Opegrafa atra</i> Pers.	.	.	.	+	+	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.
<i>Parmelia caperata</i> (L.) Ach.	.	.	.	+	+	.	.	.	+	.	.	+	.	+	.	.
<i>Parmelia cetrarioides</i> Del.	.	+	+	.	+	+	.	.
<i>Parmelia contorta</i> Duby	.	.	.	+	+	.	.	.	+	+	.	.
<i>Parmelia elegantula</i> (Zahlbr.) Ras.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	+	.	.
<i>Parmelia flaventior</i> Stirt.	.	.	.	+	+	.	.	.	+	+	.	.
<i>Parmelia scortæa</i> Ach.	+	+	+	+	+	.	.	+	+	.	.
<i>Parmelia subrudecta</i> Nyl.	.	.	.	+	+	.	.	.	+	+	.	.
<i>Parmelia sulcata</i> Th. Tayl.	+	+	+	+	+	.	+	+	+	.	.
<i>Parmeliopsis ambigua</i> (Wulf.) Nyl.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	+	.	.	+	.	.	.
<i>Peltigera canica</i> (L.) Willd.	+	+	+	+	.	.
<i>Peltigera lepidophora</i> (Nyl.) Vain.	.	+	+	.	+	+	.	.	.	+	.	.
<i>Peltigera rufescens</i> (Weiss.) Humb.	+	+	+	+	.	.
<i>Pertusaria bryonantha</i> (Ach.) Nyl.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	+	.	.	+	.	.	.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<i>Pertusaria coronata</i> (Ach.) Th. Fr.	.	.	.	+	+	.	.	.	+	+	.	.
<i>Pertusaria discoidea</i> (Pets.) Malme	.	.	.	+	+	.	.	+	+	.	.	.
<i>Pertusaria globulifera</i> (Turn.) Mass.	.	.	.	+	+	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.
<i>Pertusaria jurana</i> Erichs.	.	.	.	+	+	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.
<i>Pertusaria subdubia</i> Nyl.	.	.	.	+	+	.	.	.	+	.	.	+
<i>Physcia hirsuta</i> Mereschk.	.	.	.	+	+	+	.	+	.	.
<i>Physcia tenella</i> DC. em. Bitt.	.	+	.	+	+	.	.	+	+	.	.
<i>Physconia grisea</i> (Lam.) Poelt.																
ssp. <i>grisea</i>	.	.	.	+	+	.	.	.	+	.	.	+	.	+	.	.
ssp. <i>lilacina</i> (Arnold) Poelt.	.	.	.	+	+	.	.	+	+	.	.
<i>Placidiopsis subtrachytica</i> (B. de Lesd.)																
Zsch.	+	+	+	.	+	.	.	.
<i>Placidiopsis tatrensis</i> Vezda	+	+	.	.	.	!	.	.	+	.	.	.
<i>Placodiella olivacea</i> (Duf.) Szat.	.	.	+	.	.	+	.	.	?	.	.	.	+	.	.	.
<i>Placynthium caesitium</i> (Nyl.) Hue.	.	-	.	.	.	+	.	.	+	.	.	+	+	.	.	.
<i>Placynthium hungaricum</i> Gyeln.	+	+	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.
<i>Placynthium nigrum</i> (Huds.) S. Gray.	+	+	+	.	.	+	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.
<i>Placynthium subradiatum</i> (Nyl.) Arn.	+	-	.	.	.	+	.	.	+	.	.	+	+	.	.	.
<i>Placynthium tremniacum</i> (Mass.) Jatta	+	.	+	.	.	+	.	+	+	.	.	.
<i>Polyblastia abscondita</i> Arn.	.	-	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.
<i>Polyblastia albida</i> Arn.	+	+	.	.	+	.	.	+	-	.	.	.
<i>Polyblastia cupularis</i> Mass.	.	.	.	+	.	+	.	.	+	.	.	+	+	.	.	.
<i>Polyblastia deminuta</i> Arn.	.	.	+	.	.	+	.	.	+	+	.	.	-	.	.	.

N É V	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Polyblastia sepulta Mass.	.	+	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.
Polyblastia verrucosa (Ach.) Lönner.	+	+	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.
Protoblastenia calva (Dicks.) Stein.																
var. laeta Poelt.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.
Protoblastenia siebenhaariana (Koerb.)																
Stein. var. alpina Arn.	+	+	.	.	.	!	.	.	+	.	.	.
Protoblastenia testacea (Hoffm.) Clauz.																
et. Rond.	+	+	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.
Pseudovernia furfuracea (L.) Zopf.	.	+	.	.	+	.	.	+	+	.
Ramalina calicaris (L.) Fr.																
var. subfastigiata Nyl.	.	.	.	+	+	.	.	+	+	.
Ramalina evernioides Nyl.	.	.	.	+	+	.	.	.	+	.	+	.	.	.	+	.
Ramalina pollinaria (Ach.)	.	.	.	+	+	.	.	.	+	+	.
Rhizocarpon badioatrum (Flk.) Th. Fr.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.
Rhizocarpon distinctum Th. Fr.	.	+	.	.	.	+	.	.	+	+	.	.	+	.	.	.
Rhizocarpon petraeum (Wulf.) Mass.	.	+	.	.	.	+	.	+	+	.	.	.
Rhizocarpon polycarpum (Hepp.) Th. Fr.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.
Rhizocarpon simillimum (Anzi.) Lett.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	!	.	.	+	.	.	.
Rhizocarpon umbilicatum (Ram.) Jatta	.	+	+	.	.	+	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.
Rinodina bischoffii (Hepp.) Mass.	.	+	.	.	.	+	+	.	.	.
Rinodina calcarea (Hepp.) Arn.	+	+	+	.	.	.
Rinodina collectica (Flk.) Arn.	+	+	+	.	.	.
Rinodina controversa Mass.	.	+	+	.	.	+	+	.	.	.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<i>Rinodina corticola</i> (Arn.) Arn.	.	.	.	+	+	+	.	.	+	.	.	.
<i>Rinodina exigua</i> (Ach.) S. Gray.	.	.	.	+	+	+	.	.	.
<i>Rinodina ocellata</i> (Hoffm.) Arn.	+	.	+	.	.	+	.	.	+	.	.	+	+	.	.	.
<i>Rinodina polyspora</i> Th. Fr.	.	.	.	+	+	+	.	.	.
<i>Rinodina pyrina</i> (Ach.) Arn.	.	.	.	+	+	.	.	+	+	.	.	.
<i>Sarcogyne pruinosa</i> (Sm.) Kbr.	.	+	.	.	.	+	.	!	+	.	.	.
<i>Schismatomma decolorans</i> (Turn. et Borr.) Clauz. et Vezda	.	.	.	+	+	+	+	+	.	.	.
<i>Solorina saccata</i> (L.) Ach.	+	+	!	+	.	.
<i>Squamarina crassa</i> (Huds.) Poelt. f. <i>pseudocrassa</i> (Mattik.) Poelt. var. <i>crassa</i> : f. <i>crassa</i> Poelt.	.	.	+	.	.	.	+	+	.	+	.	.
<i>Squamarina nivalis</i> Frey. et Poelt.	+	+	.	.	+	.	.	.	+	.	.
<i>Staurothele caesia</i> (Arn.) Th. Fr.	.	.	+	.	.	+	.	?	+	.	.	.
<i>Staurothele guestphalica</i> (Lahm.) Arnold	.	.	.	+	.	+	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.
<i>Staurothele rufa</i> (Mass.) Zsch.	.	.	+	.	.	+	.	.	+	.	.	.	-	.	.	.
<i>Staurothele silesiaca</i> (Mass.) Zsch.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	-	.	.	.
<i>Staurothele succedens</i> (Rehm.) Arn.	+	+	.	.	+	+	.	.	-	.	.	.
<i>Stereocaulon nanodes</i> Tuck.	.	.	.	+	+	.	.	.	+	+	+	.
<i>Thelidium acrotellum</i> Arn.	.	+	.	.	.	+	.	+	-	.	.	.
<i>Thelidium amylaceum</i> Mass.	.	.	+	.	.	+	.	?	-	.	.	.
<i>Thelocarpon laureri</i> (Flot.) Nyl.	+	+	.	.	+	.	.	.	-	.	.	.
<i>Thrombium viridifuscum</i> (Eitner) Zschacke	.	.	+	.	.	+	.	.	.	-	.	.	-	.	.	.

N É V	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<i>Toninia albomarginata</i> B. de Lesd.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Toninia bornmuelleri</i> (Stein. ap. Eitn.) Zahlbr.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	+	.	.
<i>Toninia candida</i> (Web.) Th. Fr.	.	.	+	.	.	.	+	.	+	.	.	+	.	+	.	.
<i>Toninia cinereovirens</i> (Schaer.) Mass.	.	+	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.
<i>Toninia coeruleonigricans</i> (Lightf.) Th. Fr.	+	+	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Toninia lobulata</i> (Sommerf.) Lyng.	+	.	.	.	.	.	+	.	?	.	.	.	.	+	.	.
<i>Toninia rosulata</i> (Anzi.) Oliv.	+	+	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Toninia tumidula</i> (Sm.) Zahlbr.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.
<i>Toninia verruculosa</i> (Th. Fr.) Vain.	+	.	.	.	.	.	+	.	+	+	.	.	.	+	.	.
<i>Verrucaria brachyspora</i> Atn.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.
<i>Verrucaria dolomitica</i> (Mass.) Kbr.	.	.	+	.	.	+	.	.	+	.	.	+	+	.	.	.
<i>Verrucaria dolosa</i> Hepp.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Verrucaria permigera</i> St.	.	+	.	.	.	+	.	.	?	.	.	.	+	.	.	.
<i>Verrucaria sphincrinella</i> Zsch.	.	.	.	.	.	.	.	.	?	.	.	.	+	.	.	.
<i>Verrucaria veronensis</i> Mass.	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.
<i>Verrucaria viridula</i> Ach.	.	.	+	.	.	+	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.
<i>Xanthocarpia ochracea</i> (Schaer.) Mass. u. D. M.	.	+	.	.	.	.	.	.	?	.	.	.	+	.	.	.
<i>Xanthoria elegans</i> (Link.) Th. Fr.	.	+	+	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Xanthoria substellaris</i> (Ach.) Vain.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.
Ö s s z e s e n :	62	83	47	70	47	109	52	66	65	53	6	41	142	43	20	3

Jelmagyarázat

1. Buzgó-kő
2. Kemesnye-kő
3. Bartus-kő (Odvas-kő)
4. Osztra-tető

Élőhely:

5. fák kérgén
6. sziklák felületén
7. mohán, talajon

Elterjedés:

8. egész Európában
9. Közép-Európa
10. boreál-alpin
11. szubatlanti
12. szubmediterrán

Életforma:

13. kéregtelepő
14. lombos telepű
15. bokros telepű
16. zúzmóparazita

! = igen ritka

? = elterjedése bizonytalan

MARSCHALL ZOLTÁN -- VOJTKÓ ANURÁS

AZ EGER-PATAK ÁRTERÉNEK NÖVÉNYZETE FÜZESABONY KÖZELÉBEN

Abstract: (The vegetation of the inundation area of Eger-stream near Füzesabony). In the paper is presented the vegetation of the marshes and reeds formed in the inundation area of the stream Eger. It is typical that many plants are come to this area from the highlands with the water move of the Eger-stream. For example: *Equisetum telmateja*, *Colchicum autumnale*, *Polygala vulgaris*, *Geranium pratense*. There occur two protected plants: *Orchis laxiflora* ssp. *palustris* and *Iris pseudacorus*. In the floristical list are included 77 plant species. This are guarded the floristical elements of the original vegetation. Therefore the area proposed by the authors for protection.

Bevezetés

A Füzesabony közelében lévő mocsárrét botanikai értékeire a Búvár 1984/5. számában dr. Endes Mihály által írott cikk hívta fel a figyelmet. A szerző említést tesz néhány védett faj előfordulásáról, mint pl. az *Orchis laxiflora* ssp. *palustris*, és utal néhány táj-, illetve társulás-idegen növényfaj betelepülésére. Ez utóbbiakra vonatkozik a cikk címe is: "Egy patak hordta fűvészkert", feltételezve, hogy néhány növényt az Eger-patak szállított le a Bükkből az alföldi ártérre. E híradás alapján végeztük el a terület részletesebb botanikai feltárását.

Az Eger-patak még a század elején is széles ártérrel alakított ki Füzesabony és Mezőtárcány között. A lecsapolások során összezsugorodott ártérből csupán a "Denár" elnevezésű terület maradt meg, hírmondójaként az eredeti növénytakarónak. A Denár és szegélyzónái mintegy 50 ha kiterjedésűek. Területének kb. kétharmada részben vagy időszakosan vízzel borított nádas (*Phragmitetum*) és mocsárrét (*Agrostidetum albae*), fűzligetekkel (*Salicetum cinereae*) megszakítva. A mélyebben fekvő, vizenyős területet legtöbb helyen ültetett nyárfások szegélyezik, melyek gyorsítják a kiszá-

radását. Néhol közvetlenül a szántóföldekhez csatlakozik. (1. ábra)

A terület flóraösszetétele érdekes, figyelemreméltó. Két védett növényfaj fordul elő:

- az *Orchis laxiflora* ssp. *palustris*nak mintegy 15 virágzó példányát találtuk, de ennek legalább a kétszerese lehet a meddő;
- az *Iris pseudacorus* a nádasban szórványosan mutatkozik, számuk mintegy 80 tő.





Sok növényfaj elterjedése, minden bizonnyal, az Eger-pataknak tudható be, mely a területet időnként elöntötte. A patak vizével szállított bükk növények szaporítóképletei e mocsaras, nedves helyen kedvező életfeltételeket találtak megtelepedésükhöz és szaporodásukhoz.

Ilyen jövevény fajoknak tekinthetjük a következőket:

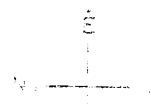
- *Equisetum telmateja*. Az 1-es területen, mintegy 150 m² kiterjedésű területet borít. Az Alföldön igen ritka, a Szigetközben és a Duna-vidékről ismert. Főleg hegyvidéki éger-szil ligetek növénye.
- *Colchicum autumnale*. A 2-es és az 1-es táblában tömeges. Alföldi előfordulása szórványos: Kisalföld, Duna-vidék, Dráva-vidék, É-Alföld. Főleg a hegyi réteket jellemzi.
- *Polygala vulgaris*. Hazánkban kizárólag hegyvidéki réteken található. A terület az egyetlen alföldi termőhelye.
- *Geranium pratense*. Az Alföldön igen ritka; Debrecen környékén és a Kisalföldön fordul elő. A Bükkben csak elvétve, néhány kis foltban él.
- *Rhinanthus angustifolius*. Az üde, nedves hegyi rétek növénye. Alföldi előfordulása ritka.
- *Betonica officinalis*. Hegyi rétek, tisztások jellegzetes növénye, alföldi előfordulása szórványos.
- *Cynanchum vincetoxicum*. E társulásban idegen elem. Főleg hegyvidéki tölgyesek és csenkeszes lejtők növénye.
- *Silaum silaus*. Mocsár- és láprétek jellegzetes flóraeleme, de az Alföldön csak elvétve fordul elő (Tisza mente).

A Bükk hegység tájairól kerülhettek ide az alábbi fajok is, elterjedésük az Alföldön nem általános:

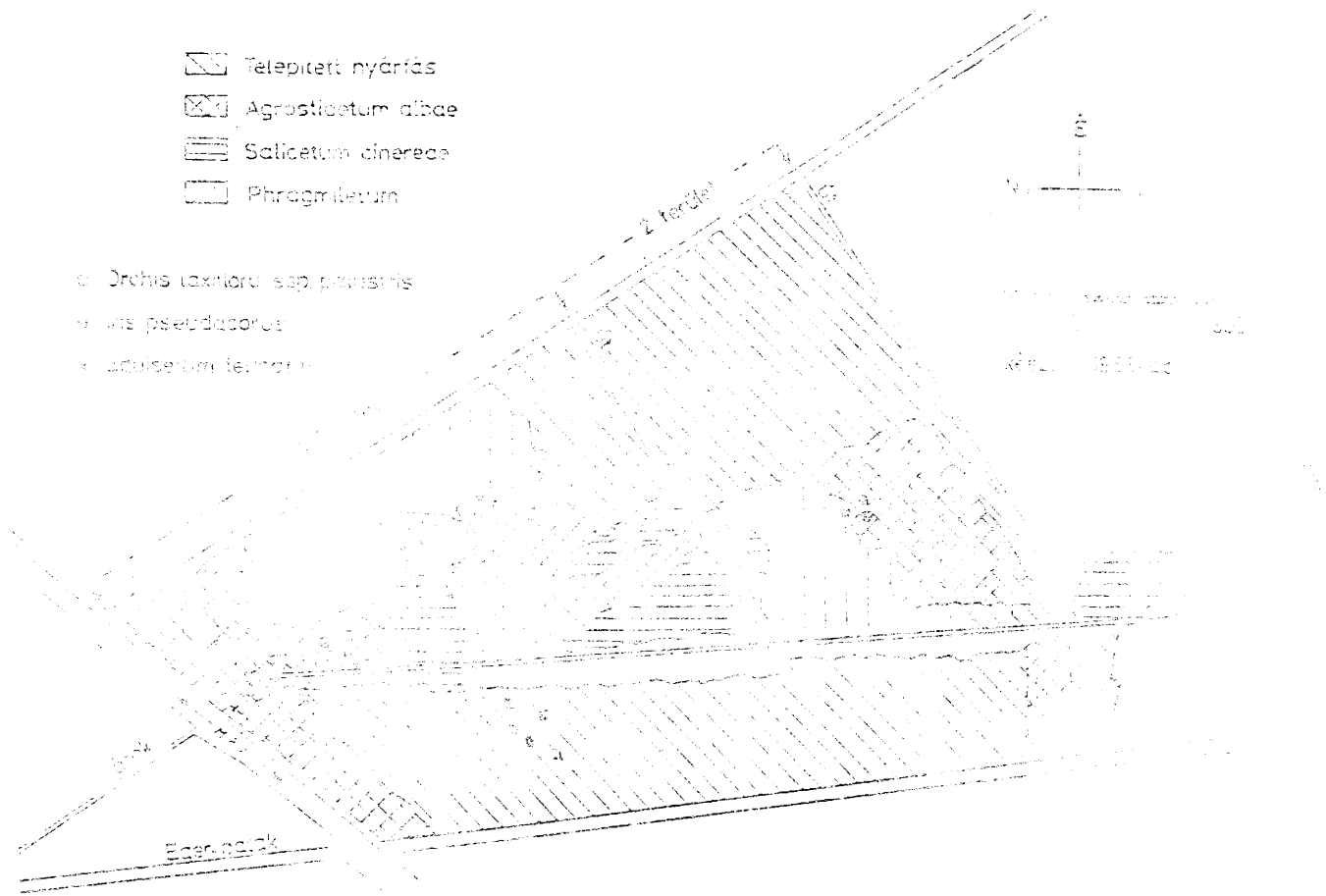
- *Echinops sphaerocephalus*,
- *Clematis integrifolia*,
- *Lamium album*.

-  Telepített nyárfás
-  *Agrostietum albae*
-  *Salicetum cinerea*
-  *Phragmites*

- a) *Orchis laxiflora* ssp. *pinnatifida*
- b) *Orchis pseudodactylota*
- c) *Andropogon teretifolius*



1:10000
1:10000
1:10000



A terület flóralistája:

Előfordulási hely

1. <i>Agrostis alba</i>	1.
2. <i>Allium angulosum</i>	1.
3. <i>Allium scorodoprasum</i>	1.
4. <i>Alopecurus pratensis</i>	1., 2.
5. <i>Batrachium trichophyllum</i>	1.
6. <i>Betonica officinalis</i>	2.
7. <i>Briza media</i>	2.
8. <i>Calamagrostis epigeos</i>	1., 2.
9. <i>Caltha palustris</i>	1.
10. <i>Centaurea pannonica</i>	1.
11. <i>Chrysanthemum leucanthemum</i>	1.
12. <i>Chrysanthemum vulgare</i>	2.
13. <i>Cirsium canum</i>	2.
14. <i>Clematis integrifolia</i>	1.
15. <i>Colchicum autumnale</i>	1.
16. <i>Conium maculatum</i>	1.
17. <i>Cynanchum vincetoxicum</i>	2.
18. <i>Dactylis glomerata</i>	1., 2.
19. <i>Dipsacus laciniatus</i>	1., 2.
20. <i>Echinops sphaerocephalus</i>	1.
21. <i>Equisetum palustre</i>	1., 2.
22. <i>Equisetum telmateja</i>	1.
23. <i>Euphorbia virgata</i>	1.
24. <i>Festuca pratensis</i>	2.
25. <i>Filipendula vulgaris</i>	1.
26. <i>Galium boreale</i>	1., 2.
27. <i>Galium aparine</i>	1., 2.
28. <i>Galium verum</i>	1., 2.
29. <i>Geranium pratense</i>	1.
30. <i>Inula britannica</i>	2.
31. <i>Iris pseudacorus</i>	1.
32. <i>Knautia arvensis</i>	1.

33. <i>Lamium album</i>	1.
34. <i>Lathyrus pratensis</i>	1., 2.
35. <i>Lathyrus tuberosus</i>	1.
36. <i>Leontodon hispidus</i>	1.
37. <i>Lychnis flous-cuculi</i>	2.
38. <i>Lysimachia vulgaris</i>	1., 2.
39. <i>Melandrium album</i>	1.
40. <i>Mentha aquatica</i>	2.
41. <i>Ononis arvensis</i>	1.
42. <i>Orchis laxiflora</i> ssp. <i>palustris</i>	1., 2.
43. <i>Ornithogalum umbellatum</i>	2.
44. <i>Phragmites communis</i>	1., 2.
45. <i>Poa pratensis</i>	2.
46. <i>Polygala vulgaris</i>	2.
47. <i>Potentilla anserina</i>	2.
48. <i>Potentilla reptans</i>	1.
49. <i>Ranunculus acris</i>	1.
50. <i>Rhinanthus angustifolius</i>	2.
51. <i>Salix caprea</i>	1.
52. <i>Salvia nemorosa</i>	1.
53. <i>Salvia verticillata</i>	1.
54. <i>Scutellaria hastifolia</i>	1., 2.
55. <i>Serratula tinctoria</i>	1., 2.
56. <i>Silaum silaus</i>	1.
57. <i>Solanum dulcamara</i>	1.
58. <i>Symphytum officinale</i>	2.
59. <i>Tetragonolobus maritimus</i>	2.
60. <i>Thalictrum lucidum</i>	1., 2.
61. <i>Typha latifolia</i>	1., 2.
62. <i>Typhoides arundinacea</i>	2.
63. <i>Valeriana officinalis</i> var. <i>altissima</i>	1., 2.
64. <i>Vicia cracca</i>	2.

A részterületek jellemzése

1.

Kiemelhető és jellegzetes növények:

Iris pseudacorus

Orchis laxiflora ssp. *palustris*

Colchicum autumnale

Scutellaria hastifolia

Equisetum telmateja

Serratula tinctoria

Thalictrum lucidum

Az *Equisetum telmateja* nagy tömegben található az árok partján a vasúti töltéstől kezdődően kb. 80--100 méter hosszúságban. További elterjedésének a nád erőteljes előrenyomulása szab határt.

Az *Orchis laxiflora* ssp. *palustris* elszórtan helyezkedik el a szomszédos táblával határos területeken. Terepjárásaink során 15 virágzó példányt találtunk, de az egyedszám ennek a kétszerese is lehet.

Az *Iris pseudacorus* elszórtan, a vízzel borított helyeken figyelhető meg, kevés virágzó példánya volt a nyáron.

A *Colchicum autumnale* nagy tömegben fordul elő a nyárfás és az árok vasút felé eső szögletében, áthúzódva a patak másik oldalán lévő tábla ezzel egy vonalba eső területére. Ősszel szőnyegszerűen borítja be virágaival ezt az élőhelyet.

A nádas nagymértékű térhódítása visszaszoríthatja a változatosabb élőhelyű fűzligetet, óriás-zsurlóst és nocsárrétet.

2.

Kiemelhető és jellemző növények:

Orchis laxiflora ssp. *palustris*

Scutellaria hastifolia

Lychnis flos-cuculi

Clematis integrifolia

Rhinanthus angustifolius

Betonica officinalis

Tetragonolobus maritimus

Serratula tinctoria

Thalictrum lucidum

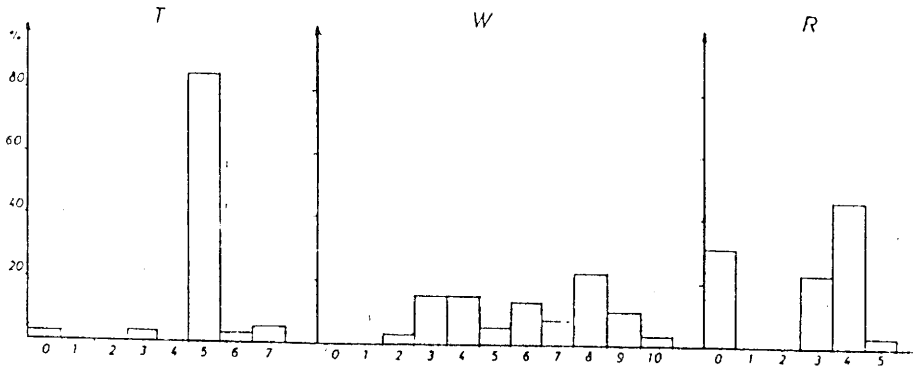
Az *Orchis laxiflora* ssp. *palustris* ezen a területen is elszórtan fordul elő, 8 példányt találtunk, de itt is várható nagyobb számú megjelenése. A területen gyakoriak a fűzligetek; valamivel szárazabb talajú, mint az előbbi.

Összehasonlítva az előzővel, jól látszik, hogy a vízigényes növényfajok száma csökken, és a talaj-pH-ra érzéketlen (indifferens) fajok száma nő. Ez is indokolja a még meglévő, értékes növényfajok védelmét. A telepített nyáras intenzív transzspirációjával elősegíti a terület kiszáradását, veszélyeztetve ezzel a vízigényes mocsárrét vegetációját.

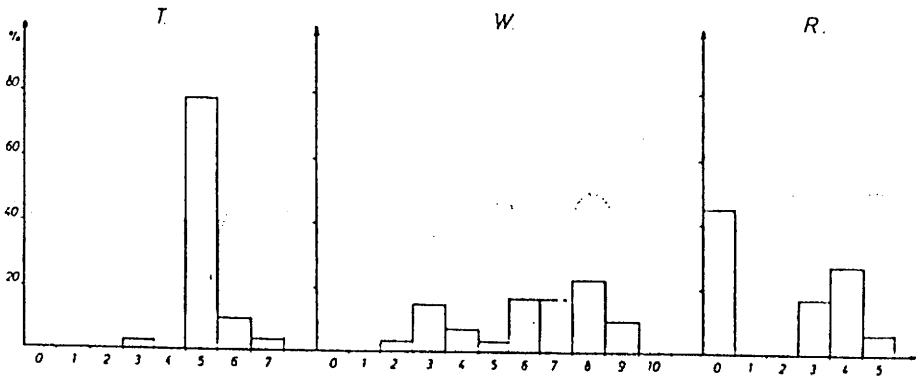
A vizsgált területeket szegélyező utak növényfajai hasonlóak a belsőbb részekhez, kiegészülve gyomokkal, gazdasági növényekkel és más adventív fajokkal. Ezek a növények egyre jobban terjednek a természetes társulások felé.

A terület növényfajainak ökológiai mutatói a hőmérséklet-, nedvesség- és pH-igény (T, W, R értékek) alapján

A 2. és 3. ábra szemlélteti az 1-es és a 2-es tábla növényfajaira jellemző ökológiai mutatók diagramját.



2. ábra Az 1-es terület TWR értékeinek mutatói



3. ábra Az 2-es terület TWR értékeinek mutatói

Általában megállapítható, hogy a két terület fajai ökológiai igényben közel állnak egymáshoz.

A hőmérsékletigényben ("T" érték) a mérsékelt övi kontinentális erdők és sztyeppék fajai uralkodnak, mintegy 80 %-ban. A szubmediterrán, illetve atlanti-mediterrán területek növényei 13--15 %-ot tesznek ki, de 23 %-ban a tajgaklima növényei is előfordulnak.

Az átlagos "T" érték az 1-es táblában: 5,08
a 2-es táblában: 5,11.

Nedvességigény ("W" érték) tekintetében a fajok két csoportra oszthatók: többségük (kb. 60--65 %) a nedvesebb, vizesebb területen él, a szárazabb, feltöltődött területekre 30--35 %-uk jut. A kifejezetten száraz helyek a fajok 3--4 %-ának nyújtanak megfelelő biotopot. Az értékek ilyen nagyfokú szórása a terület vízellátottságát tükrözi. A nyáras és a nádas szárító hatása nyomán az alacsonyabb "W" értékű fajok jelennek meg, pl. *Ornithogalum umbellatum*, *Salvia nemorosa*, *Detonica officinalis*. A vizesebb foltokon fordul elő pl. a *Solanum dulcamara*, *Symphytum officinale*, *Galictium lucidum*.

Az átlagos "W" érték az 1-es táblában: 5,97
a 2-es táblában: 6,18.

A talaj kémhatása ("R" érték) alapján megállapítható, hogy az enyhén bázikus talajt kedvelő fajok dominálnak 30--40 %-ban. Hiányoznak a savanyú közeget igénylők. A növények 30--40 %-a pH-közömbös.

Az átlagos "R" érték az 1-es táblában: 3,72
a 2-es táblában: 3,80.

Összefoglalás

A dolgozat bemutatja az Eger-patak alföldi árterének növényzetét. A szántóföldek által közrefogott, mélyebben fekvő, nedves, mocsaras biotóp érdekes növényfajok megtelepedését tette lehetővé. Mintegy 12--14 olyan fajt lehet felsorolni, melyek hegyvidékiek vagy alföldi előfordulásuk szórványos, ritka. Két védett növényfaj (*Orchis laxiflora* ssp. *palustris* és az *Iris pseudacorus*) teszi értékesebbé a társulást. E vízjárta biotóp gyors feltöltődését eredményezi a szegélyére telepített nyárfás. Fennáll a gyomosodás is a szomszédos mezőgazdasági területek felől. A szukcessziós folyamat előrehaladott állapotát az ökológiai mutatók értékei is igazolják. E terület védelme ritka növényekben gazdag, érdekes, természetes színtoltot jelentene a nagy kultúrpusztasában.

Irodalom

- Endes M.: Egy patak hordta fűvészkert. *Bivár* XXXIX, évf. 5. sz.
Soó -- Kárpáti: Növényhatározó II. Tankönyvkiadó, Bp., 1968.
Soó R.: A magyar növényvilág rendszertani és növényföldrajzi kézikönyve I--VI. Akad. Kiadó, Bp., 1964.
Csapody I.: Védett növények. Gondolat, Bp., 1981.
Zólyomi B.: Einreihung von 1400 Arten der ungarischen Flora in ökologische Gruppen nach TWR-Zahlen. *Fragmenta Botanica. Mus. Hist.-Nat. Hung.*, 1967.

SÁNDOR ORBÁN

ANALYSIS OF SOME PLANT COMMUNITIES BASED ON THE BRYOPHYTE LAYER

ABSTRACT: The floristic composition of 11 plant communities was examined by cluster analysis based on the frequency and life strategies of bryophytes. The dendrograms based on floristic and life strategy data show that the bryophyte layers of grassy and woody communities are different. On the other hand, the bryophyte flora and the strategy spectrum of ecologically similar communities closely agree.

INTRODUCTION

The project "The ecological and coenological connections of the life strategies of bryophytes" is sponsored by the Hungarian Academy of Sciences. The present paper gives some coenological results of the above mentioned investigations.

It is documented by previous studies that the bryophytes are useful indicators of the environment in which they are present (Zólyomi 1931, Boros 1968, Benson-Evans 1961, Barkman 1958, Gimingham-Birse 1957, Simon 1970, Simon--Szerényi 1975, Slack 1977, Orbán 1984, 1987), and results are more exact if the investigations are made on the basis of the life strategies of bryophytes occurring in the communities (Orbán 1984 a, b). For the analysis of vegetation types a frequently used method is cluster analysis (see, e.g. Feoli--Ganis 1985, Feoli--Orlóci--Scimone 1985, Podani 1985, etc.). In the bryological research this method is employed for taxonomical investigations (e.g., Düll--Hermanns and Düll 1985, etc.), but analyses of vegetation types were also made by the author (Orbán 1984). Results of the latter investigations showed that the

communities are separable and comparable on the basis of their bryophyte layer.

METHODS

The sampling areas were chosen in the Bükk Mts. They are: Mt. Nagy-Eged, Mt. Csákpilis near Felsőtárkány and Mt. Keselyűbérc near Szarvaskő. The *Ceraso-Quercetum pubescentis*, *Quercetum pubescentis-petraeae*, *Quercetum petraeae-cerris* and *Carpino-Fagetum* communities were examined in Mt. Nagy-Eged (see Table 1, Nos 5, 7, 9 and 11). Communities *Pulsatillo-Festucetum rupicolae*, *Potentillo-Festucetum pseudodalmaticae* and *Quercetum petraeae-cerris* were examined near Szarvaskő (see Table 1, Nos 3, 1 and 8).

The *Seslerio-Quercetum*, *Seslerio-Quercetum caricetosum humilis*, *Deschampsio-Fagetum* and *Grimmietum orbicularis* communities were investigated in Mt. Csákpilis. The nomenclature of communities follows Soó (1964).

Fifty sample plots of $10 \times 10 \text{ cm}^2$ area were collected randomly in each of the above mentioned communities. All bryophyte species were collected which occurred in the sample plot. The 50 randomly taken plots are enough for the collection of all bryophyte species which represent the communities.

The bryophytes were identified according to the Handbook of Hungarian Bryoflora (Orbán--Vajda 1983). After identification, the frequency and life strategies of species were recognized. The life strategy categories are those used by During (1979) and the life strategy types of species were recognized according to Orbán (1984).

Table 1 contains the frequency data of bryophyte species which occur in the communities examined and Table 2 includes the frequency scores of life strategies.

Cluster analysis was used for the comparison of the bryophyte layer of communities. The CLAN program was developed by I. Perge based on Podani's (1980) paper and was run on a PDP-11 computer. The sorting algorithms used are furthest neighbour (complete linkage) and sum of squares agglomeration. The similarity matrices were calculated based on the correlation coefficients of frequency of species and life strategies of bryophytes.

RESULTS AND DISCUSSION

It seems from Table 1 that all communities have some very frequent species. In the *Potentillo-Festucetum pseudodalmaticae* community *Pleurochaete squarrosa*, *Tortella tortuosa* and *Grimmia laevigata* are frequent. In the *Grimmietum orbicularis* *Ditrichum flexicaule* and *Grimmia pulvinata* var. *africana*, and in the *S-Q caricetosum humilis* community *Pleurochaete squarrosa*, in the *Ceraso-Quercetum pubescentis* *Abietinella abietina*, *Homalothecium lutescens* and *Rhytidium rugosum* are the most frequent. *Bryum flaccidum* *Pylaisia polyantha*, *Brachythecium velutinum* *Leucodon sciurioides* and *Hypnum cupressiforme* are frequent in *Quercetum petraeae-cerris*. In the *Deschampsio-Fagetum* beechwood *Leucobryum glaucum* and *Dicranum scoparium* are frequent, and in the *Carpino-Fagetum* *Brachythecium velutinum* is the most common.

It seems that noticeable differences are between, the species composition of communities examined. The dendrogram (Fig. 1) based on the frequency of species shows very well which communities are similar according to their bryophyte composition and which are different from this point of view. The grassy (No 1, 2, 3, 4) and woody communities are well separated from each other in the dendrogram. The most similar communities are the oakwoods, e. g., *Quercetum pubescentis-petraeae*, *Quercetum petraeae-cerris* and *Ceraso-Quercetum pubescentis*. Among the grassy communities the *Seslerio-Quercetum caricetosum humilis* and the *Potentillo-Festucetum pseudodalmaticae* are very similar. The other communities are significantly different from the above mentioned communities. The beechwoods came to another branch in the dendrogram, and

it is very interesting that the *Carpino-Fagetum* and *Deschampsio-Fagetum* are also different from each other (Nos 10, 11). The *Grimmiatum orbicularis* (No. 2) is also on a separated branch. This community occurs on the surface of dolomite rocks, where the vascular plants are very scarce or absent, so the floristical composition of bryophyte layer is very different from other communities.

The analysis was also made on the basis of life strategies of bryophytes (see Table 2 and Fig. 2.) Table 2 contains the frequency of life strategies of bryophytes. It is very interesting that the similar communities which belong together are separated well from the other communities. So it seems that there are three groups of communities: the first one contains the oakwoods, the second one contains the opened oakwoods and the beechwood communities and the third group includes the grassy communities. It is interesting that the bryophyte layer of *Pulsatillo-Festucetum rupicolae* is similar to the bryophyte layer of oakwoods (No. 3, 7, 8, 9). Probably the canopy closure of grass species has a similar effect on bryophytes as the canopy of oakwood communities.

The above mentioned results support our previous findings (Orbán 1984). Since the grass layer of the two opened woody communities (e.g., *Ceraso-Quercetum*, No. 5, and *Seslerio-Quercetum*, No. 6) is closed and gives strong shade for mosses, the similarity in the composition of the life strategies of bryophytes of beechwood communities is understood (Nos 10, 11).

The third group is separated sharply from the above mentioned two groups because they are the opened grassy communities. The similarity of the three communities is caused by the low abundance of vascular plants, so in these communities the species of colonist strategy type are frequent. On the other hand, the perennial stayers are more frequent in the woody communities.

CONCLUSIONS

It has been found that the bryophyte flora of plant communities is determined by the composition of coenoses and the degree of canopy closure. According to this fact the opened and closed grassy communities, the opened and closed woody communities and their bryophyte layer are very different in floristic and life strategy composition. On the basis of life strategies, it seems that the bryophyte layer of closed grassy communities is closely related to the woody communities. However, the floristic composition is very different from each other. In closed grassy communities and in woody communities the perennial stayer species are very frequent, but we can find *Rhytidium rugosum* and *Abietinella abietina* in grassy communities. On the other hand, in woody communities *Hypnum cupressiforme*, *Brachythecium velutinum* and *Pylaisia polyantha* are very common.

It is a very interesting tendency that in opened grassy communities the proportion of the species of colonist strategy is larger than other strategy types. However, in closed grassy communities, in opened and closed woody communities the proportion of the species of perennial stayer strategy will be more and more larger (see Table 2).

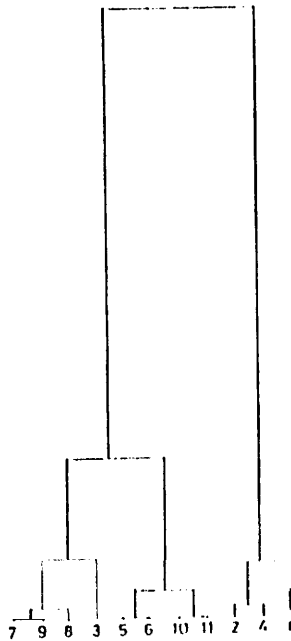
Cluster analysis based on life strategies of bryophytes is suitable to the separation of plant communities, and makes the identification of the related groups of communities possible.

REFERENCES

- Barkman, J. J. (1958): Phytosociology and ecology of cryptogamic epiphytes. - Assen.
- Benson-Evans, K. (1961): Environmental factors and bryophytes. - Nature, London, 191:255-260.
- Boros, A. (1968): Bryogeographie und Bryoflora Ungarns. - Akadémiai Kiadó, Budapest
- Düll-Hermanns, I. and Düll, R. (1985): Taxonomical re-investigation of eight critical European taxa of the genus *Didymodon*. - Abstracta Bot. 9. Suppl. 2:33-45.
- During, H. J. (1979): Life strategies of bryophytes: a preliminary review. - *Lindbergia* 5:2-18.
- Feoli, E. and Ganiş, P. (1985): Comparison of floristic vegetation types by multiway contingency tables. - *Abstracta Bot.* 9:1-17.
- Feoli, E. -- Orlóci, L. -- Scimone, M. (1985): Measuring structural convergence of vegetation types on the basis of floristic data. - *Abstracta Bot.* 9:17-33.
- Gimingham, C. H. -- Birse, E. M. (1957): Ecological studies on growth-form in bryophytes I. - *J. Ecol.* 45:533-545.
- Orbán, S. -- Vajda, L. (1983): Magyarország mohafldrájának kézikönyve. - Akadémiai Kiadó, Bp.
- Orbán, S. (1984): A magyarországi mohák stratégiáinak ökológiai és cönológiai összefüggései. Kandidátusi ért. (kézirat)
- Orbán, S. (1984): A magyarországi mohák stratégiái és T, W, R értékei. - *Acta Acad. Pead. Agriensis* 17:755-765.
- Podani, J. (1980): SYN-TAX: Számítógépes programcsomag cönológiai és taxonómiai osztályozások végrehajtására. - *Abstracta Bot.* 6:1-158.
- Podani, J. (1985): Syntaxonomic congruence in a small-scale vegetation survey. - *Abstracta Bot.* 9:99-129.
- Simon, T. (1970): Bryocönológiai és ökológiai adatok a Zemplén-hegységből. - *Bot. Közl.* 57:31-43.
- Simon, T. -- Szerényi, G. (1975): Moss ecological investigation in the forest-steppe associations of the IBP-area at Csévharaszt. - *Acta Bot. Hung.* 21:117-136.

- Slack, N. G. (1977): Species diversity and community structure in bryophytes. - New York State Museum Bulletin 428:1-70.
- Soó, R. (1964): A magyar flóra és vegetáció rendszertani - növényföldrajzi kézikönyve I. - Akad. Kiadó, Bp.
- Zólyomi, B. (1931): A Bükk hegység környékének Sphagnum-lápjai. - Bot. Közl. 28:89-121.

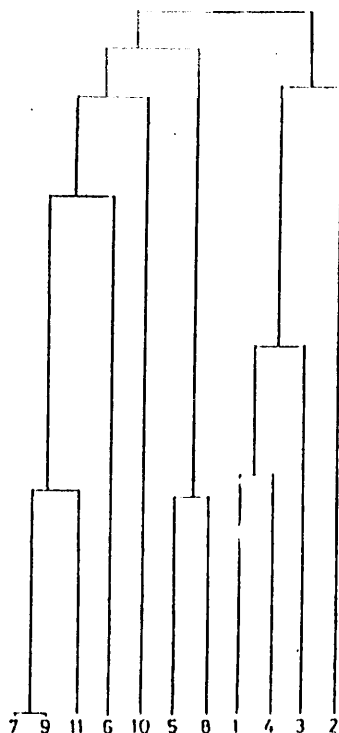
Fig. 1. Hierarchy for quadrats (based on the correlation coefficients of bryophyte species frequency).



Communities examined

1. Potentillo-Festucetum pseudodalmaticae
2. Grimmietum orbicularis
3. Pulsatillo-Festucetum rupicolae
4. Caricetum humilis
5. Ceraso-Quercetum pubescentis
6. Seslerio-Quercetum
7. Quercetum pubescenti-petraeae
8. Quercetum petraeae-cerris (Szarvaskő)
9. Quercetum petraeae-cerris (Nagyeged)
10. Deschampsio-Fagetum subcarpaticum
11. Carpino-Fagetum

Fig. 2. Hierarchy for quadrats (based on the correlation coefficients of the frequency of life strategies of bryophytes).



Communities examined

1. *Potentillo-Festucetum pseudodalmaticae*
2. *Grimmietum orbicularis*
3. *Pulsatillo-Festucetum rupicolae*
4. *Caricetum humilis*
5. *Ceraso-Quercetum pubescentis*
6. *Seslerio-Quercetum*
7. *Quercetum pubescenti-petraeae*
8. *Quercetum petraeae-cerris* (Szarvaskő)
9. *Quercetum petraeae-cerris* (Nagyeged)
10. *Deschampsio-Fagetum subcarpaticum*
11. *Carpino-Fagetum*

Table 1

Species	Common Sites										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Barbula fallax</i>	0	1	1	1	1	0	3	0	0	0	0
<i>Barbula revoluta</i>	6	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bryum flaccidum</i>	0	0	0	7	1	0	31	20	44	0	4
<i>Dicranum montanum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
<i>Ditrichum felxicaule</i>	0	29	0	2	0	1	0	0	0	0	0
<i>Encalypta streptocarpa</i>	1	7	0	5	0	0	0	0	0	0	0
<i>Fissidens taxifolius</i>	0	0	0	3	0	12	0	0	0	0	1
<i>Frullania dilatata</i>	0	0	0	0	0	0	9	3	3	0	0
<i>Grimmia laevigata</i>	15	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Grimmia pulvinata</i>	8	26	0	3	1	0	0	0	0	0	0
<i>Ortotrichum anomalum</i>	0	5	0	3	0	0	2	0	3	0	0
<i>Platygyrium repens</i>	0	0	0	0	0	0	8	0	18	0	0
<i>Pleurochaete squarrosa</i>	23	1	18	17	9	0	0	1	0	0	0
<i>Schistidium apocarpum</i>	2	4	0	1	0	0	1	2	0	0	0
<i>Tortella inclinata</i>	2	3	4	2	0	1	0	0	0	0	0
<i>Tortella tortuosa</i>	18	7	15	7	9	8	1	1	0	0	0
<i>Tortula ruralis</i>	10	6	7	0	20	0	11	14	7	0	0
<i>Phascum cuspidatum</i>	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Encalypta vulgaris</i>	12	7	6	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hymenostomum microstom.</i>	8	0	3	3	1	0	1	0	0	0	0
<i>Mannia fragrans</i>	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pterygoneuron ovatum</i>	4	0	1	7	1	0	0	0	0	0	0
<i>Leucodon sciuroides</i>	0	4	0	0	0	0	3	16	2	0	0
<i>Ortorichum speciosum</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Plagiomnium cuspidatum</i>	0	0	0	3	0	0	2	0	6	0	0
<i>Porella plathyphylla</i>	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0
<i>Abietinella abietina</i>	0	0	7	0	49	4	0	27	0	0	0
<i>Brachythecium populeum</i>	0	0	0	1	5	1	0	1	0	0	0
<i>Brachythecium velutinum</i>	0	0	1	3	0	3	20	19	26	0	22
<i>Dicranum scoparium</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	3	27	0
<i>Eurhynchium schleicherii</i>	0	0	0	0	2	0	1	0	2	0	0

<i>Eurhynchium swartzii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
<i>Homalothecium lutescens</i>	0	0	0	2	21	23	0	0	0	0	0
<i>Homalothecium sericeum</i>	0	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Hylocomium splendens</i>	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0
<i>Hypnum cupressiforme</i>	0	3	5	9	11	18	32	9	43	9	9
<i>Hypnum vaucheri</i>	0	16	0	1	0	1	0	0	0	0	0
<i>Leskea polycarpa</i>	0	0	0	0	0	0	9	7	7	0	0
<i>Leskeella nervosa</i>	0	0	0	0	0	0	2	1	2	0	0
<i>Leucobryum glaucum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	0
<i>Lophocolea heterophylla</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Paraleucobryum longifol.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0
<i>Polytrichastrum formosum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	0
<i>Pseudoleskeella catenul.</i>	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pylaisia polyantha</i>	0	0	0	0	0	0	24	4	24	0	3
<i>Rhodobryum ontariense</i>	0	0	1	0	0	7	0	0	0	0	0
<i>Rhytidium rugosum</i>	7	0	39	0	21	1	0	16	0	0	0
<i>Thuidium recognitum</i>	0	0	0	0	0	24	0	0	0	0	0

COMMUNITIES

1. Potentillo-Festucetum pseudodalmaticae
2. Grimmietum orbicularis
3. Pulsatillo-Festucetum rupicolae
4. Seslerio-Quercetum caricetosum humilis
5. Ceraso-Quercetum pubescentis
6. Seslerio-Quercetum
7. Quercetum pubescentis-petraeae
8. Quercetum petraeae-cerris (Szarvaskő)
9. Quercetum petraeae-cerris (Nagy-Eged)
10. Deschampsio-Fagetum subcarpaticum
11. Carpino-Fagetum

Table 2.

Strategy	Communities										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
C	85	94	48	35	41	22	66	41	76	1	5
AS	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
SL	24	7	11	4	2	0	1	0	0	0	0
LS	0	4	1	0	0	0	5	17	8	0	0
P	7	24	54	16	111	85	103	87	118	93	44

VOJTKÓ ANDRÁS

A BÜKK HEGYSÉG DÉLI RIOLITVONULATÁNAK FLORISZTIKAI ÉS CÖNOLÓGIAI JELLEMZÉSE

Abstract: (The floristical and coenological characterization of the southern riolit hills of the Bükk-Mts.) In the paper is presented the flora and the phytocoenoses of the riolit-hills (Mész-hegy, Nyerges, Pajados) of the southern Bükk-Mts. The flora is determined by the grandstone and by the characteristic microclimate. The original vegetation of the area were steppe meadows alternated with thermophilous oakwoods. At present this place are occupied by grape- and fruitgardens. Original grassy community of the territory is the *Pulsatilla-festucetum rupicolae*. In this community the *Stipa dasyphylla* species is constant which is a new species in the Bükk-Mts. Interesting plants are: *Pulsatilla pratensis* ssp. *zimmermannii*, *Pulsatilla grandis*, *Iris variegata*, *Doronicum hungaricum*, *Echium russicum*, *Minuartia selacea*, *Thlaspi jankae*. It is very interesting that some fragments of the *Corno-Quercetum* are found on the western slope of the hills Mész-hegy and Nyerges-tető. The area is proposed for protection by the author.

Á Bükk déli riolitvonulatának növényzetéről kevés adatot ismertünk. Irodalmi utalások Prodán Gy. (1909), Kulják J. (1927) és Soó R. (1943) közleményeiben találhatók.

Vizsgálataimat 1986-87-ben végeztem, amely az Eger környéki Mész-hegyre, Nyergesre és Pajadosra vonatkozott. E területek részletes botanikai leírását és értékelését mutatja be a dolgozat.

A lejtők jellegzetes gyeptársulása a *Pulsatillo-Festucetum rupicolae*, melynek konstans faja a *Stipa dasphylla*. Ez új előfordulás a Bükk hegységre vonatkozóan. A társulás szubkonstans fajai a *Geranium sanguineum*, *Festuca rupicola*, *Stachys recta*. A riolitiképződmények növényzete tanúskodik az egykori növénytakaró összetételéről, melyben ma is számos védett növényfaj található. Mindezek figyelembevételével védettségre javasolható.

A DNY-i Bükk földrajzi jellemzése

A harmadkor végén, a Bükk hegység központi részének kiemelkedését követően, a törések mentén északon andezittufa, délen, a Mátrától Miskolcig terjedően, riolittufa került a felszínre. Ennek nyomán széles sávban húzódnak végig Kelet--Nyugat irányban azok a riolittufából álló képződmények, melyek a Bükk hegység előterének dombosági jelleggel adnak. Helyenként a könnyen pusztuló riolittufa legömbölyített, kúpos formájú képződményei a "kaptárkövek" is, melyek előfordulnak Cserépfalu, Cserépváralja, Noszvaj, Eger környékén.

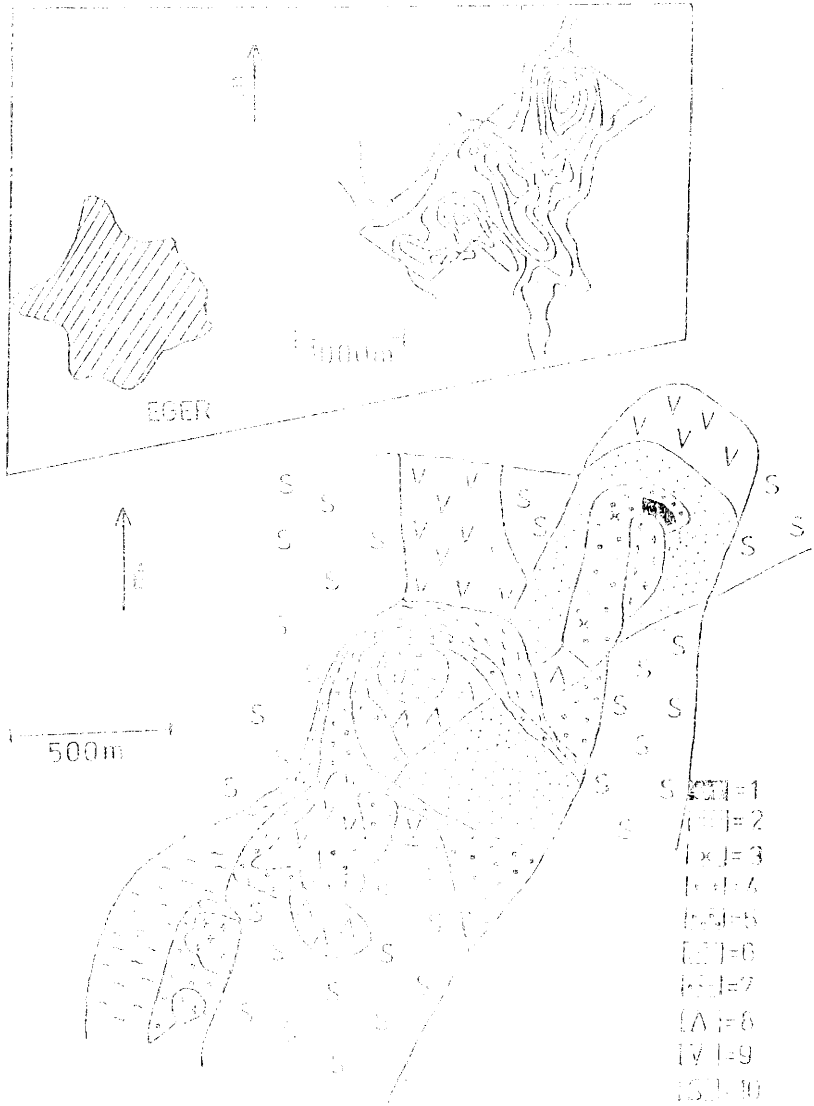
A vizsgált területen egymáshoz közel három nagyobb, mintegy 300 m tszf. magasságú riolittömb helyezkedik el kb. 10 km²-es kiterjedésben, északi szomszédságában a Bükk mészkőhegyei, a Nagy-Eged és a Várhegy emelkednek.

A Mész-hegy magassága 332 m, É--D irányban elnyújtott alakú. Ny-i oldalán meredéken emelkedik ki, szikák, letörések teszik változatossá. DNY-i pontján kaptárköveket találhatunk. Keskeny völgygel elválasztott szomszédja a 249 m magas Nyerges. Ennek alakja lencséhez hasonló, lankás oldalai kevésbé tagoltak. Platójának Ny-i részén egy kb. 10 m átmérőjű erodált folt alakult ki, szomszédságában nagyobb kúpos kiemelkedésekkel. A Pajados magassága 255 m, a három közül a legnagyobb kiterjedésű vulkáni "hegy". Enyhe lejtésű domboldalait csupán a nyugatra néző, 5 m magas sziklaoldal szakítja meg. A három kúp északkeleti--délnyugati irányban húzódik, a Pajados felé csökkenő magassággal.

A vizsgált terület florisztikai feltárása során e területet alig kutatták. Prodán György a Bükk nyugati részének vizsgálatakor látogatott ide, Boros Ádám mohagyűjtéseinek útvonala vezetett erre felé. Ma a vidék nagy része kultúrterület, hisz a szőlő- és gyümölcsstermesztésre optimálisak a feltételek. Csupán a nehezebben megközelíthető helyeken maradt hírmondója az egykori növényzetnek.

A terület a pannóniai cseres-tölgyesek zónájában helyezkedik el, néhol szubkontinentális *Corno-Quercetum* (Mész-hegy) és *Pulsatilla-Festucetum rupicolae* (Mész-hegy, Pajados) fragmentumokkal.

A vegetációtérképen látható, (1. ábra; hogy az említett sztyepprétfoltok többnyire művelt vagy felhagyott területektől körülvéve helyezkednek el a hegyek platóján. E sztyepprétek tömeges faja a *Stipa dasypylla*, de itt található a *Pulsatilla grandis*, *Pulsatilla pratensis* ssp. *zimmermannii* és az *Echium russicum* is. Xerotherm molyhos tölgyes szép állományra van a Mész-hegy nyugati kitettségű, meredek lejtőjén. A felszínre került riolitufa acidofil moháknak és a zúzmóknak nyújt életteret, néhol már megtelepedett a *Minuartia setacea* is. A változatos domborzati adottságból adódóan sok a vízfolyás, a hegyek lábánál a nedves rét, a fűzes. A rezgőnyár és az akác mint ruderalis elemek erősen terjeszkednek a felhagyott területeken.



1. ábra

A keltetőt tartó szőlő, erdő és vegetációterkép

Jelmagyarázat: 1 = nyíres; 2 = nádas; 3 = "kaptárkövek"; 4 = sztyepprét; 5 = molyhos tölgyes, 6 = felhagyott szőlő; 7 = rezgő nyáras; 8 = akácos; 9 = fiatal fekete fenyves; 10 = művelt szőlő

Vizsgálati módszerek

A 14 cönológiai felvételt 1986. június--augusztusban készítettem. Ezeket táblázatban (melléklet) összesítettem, és az összesített konstanciaértékeket kiszámoltam.

A felvételek helyét domborzati térképeken (2/a, 5/a, 6/a ábra) jelöltem. A fajok cönológiai fajcsoport, area és életformatípusainak megállapításához Soó--Jávorka (1951), Soó (1964), a IWR értékeihez Zólyomi (1967) munkáját használtam. Az adatokat egységesen csoporttrészesedés szerint számoltam ki.

A 21 areatípust 8 főcsoportba foglaltam össze: Kt = Kt-Eu; Eu = Eu-Kt; Pont = Pont-Subm, Pont-Pann, Pont-Med; Eu+Em = Eu, Em, Em-Subm; Pann = Pann-Balk; Subm = Subm-Em, Med-Em, Med; Balk = Balk-Pann, Alp-Balk; Cp = Kozm.

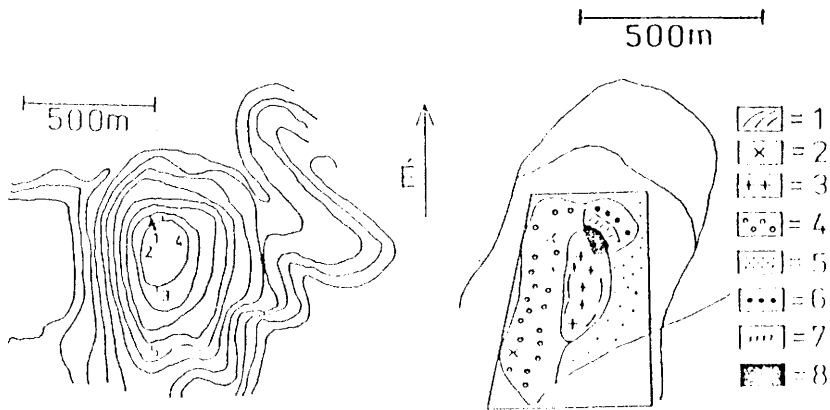
Az R-értékek átlagainak kiszámításánál a 0-t nem vettem figyelembe, közömbös volta miatt. A vízigényt jelző W értéknél azonban ezzel is számoltam.

A Mész-hegy és a Pajados növényzetének összehasonlításához Soroczen módszerét használtam.

A cönológiai felmérés eredményei

A Mész-hegy (2/a, b ábra) megközelítően É--D-i irányban nyújtott alakú, északon meredek letöréssel, délen lankás átmenettel végződik. A gerinc északi része 332 m magas, itt található a legnagyobb összefüggő *Pulsatilla-festucetum rupicolae* társulás. Konstans faja a *Stipa dasyphylla*, amely a Bükk flórájára új adat. Elterjedési határait a *Rosa canina* jelöli, amely szegélyként veszi körül. Pár évvel ezelőtt még virágzott itt a *Pulsatilla pratensis* ssp. *zimmermannii* rózsaszín változata is. E színváltozat két éven át nem mutatkozott eredeti lelőhelyén. A nyugati oldalon melegkedvelő molyhos tölgyest találunk, amely részben a hegy északi oldal-

lára is kiterjed, míg fel nem váltja a betelepülő nyír. A keleti kitettségű oldalon felhagyott szőlőben *Calamagrostis epigeios* uralkodik. A hegygerincen található a mintegy hat lőből álló *Salix russicum* populáció. Nagy tömegben virít kora tavasszal a *Thlaspijankae*, *Erophila verna*, néhol a *Pulsatilla grandis*. Az aszpektusváltást a *Stipa dasyphylla*, a *Stachys recta*, a *Geranium sanguineum* virágzása jelzi. Nyáron a *Centaurea micranthos*, az *Achillea pannonica*, az *Agropyron intermedium* fajok dominálnak.

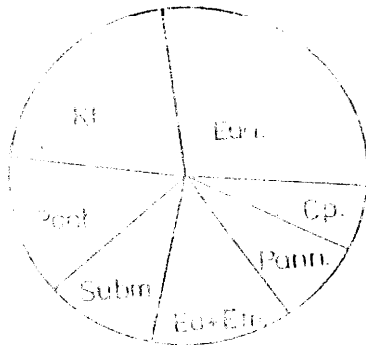


2/a. és 2/b. ábra

2/a. ábra A Mész-hegy domborzata a mintavételi helyekkel

2/b. ábra A Mész-hegy növénytársulásai

Jelmagyarázat: 1 = *Rosa canina*; 2 = kiemelkedő szikla;
3 = *Pulsatilla-Festucetum rupicolae*; 4 = *Corno-Quercetum pubescenti*; 5 = felhagyott gyümölcsös; 6 = *Populus tremula*;
7 = *Betula pendula*; 8 = *Robinia pseudo-acacia*



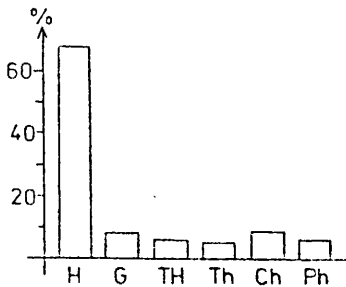
3/a. ábra

A Mész-hegy növényzetének flóraelem-diagramja

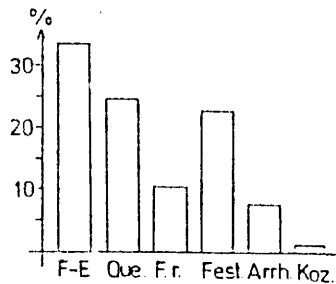
Jelmagyarázat: Kt = kontinentális; Eur. = eurázsiai;

Pann. = pannon; Eu+Em = európai + közép-európai;

Subm. = szubmediterrán; Pont. = pontusi



3/b. ábra



3/c. ábra

3/b. ábra A Mész-hegy növényeinek életforma-diagramja.

Jelmagyarázat: H = Hemikryptophyta; G = Geophyta;

TH = Hemitherophyta; Th = Therophyta;

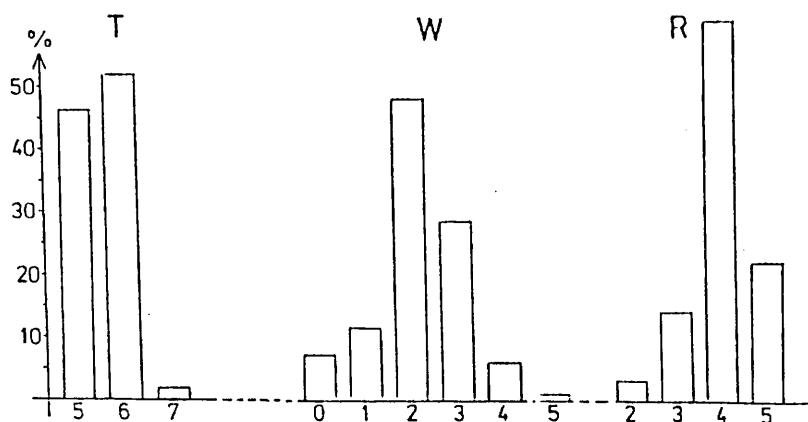
Ch = Chamaephyta; Ph = Phanerophyta

3/c. ábra A Mész-hegy növényeinek ökológiai fajcsoport eloszlása

Jelmagyarázat: F-B = Festuco-Brometea; Que = Querco-Fagea;

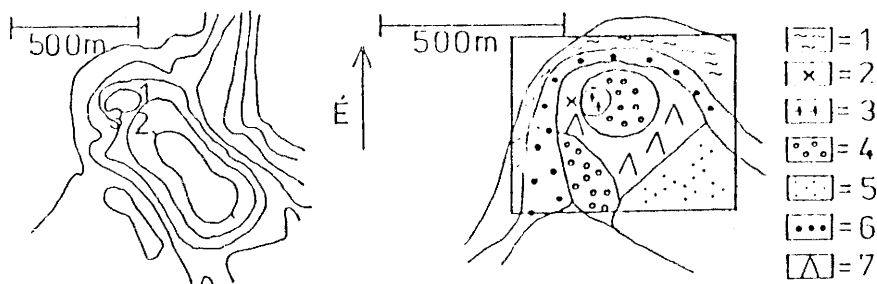
F. r. = Festucion rupicolae; Fest. = Festucetalia;

Arrh. = Arrhenatherion; Koz. = Kozmopolita



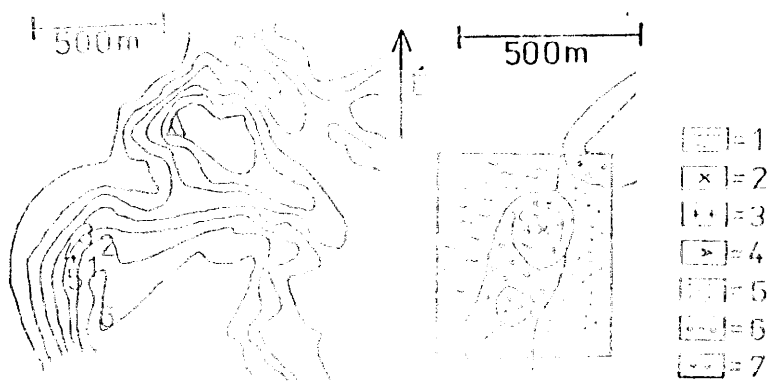
4. ábra A Mész-hegy növényeinek TWR-mutatói

A Mész-hegy növényfajainak flóraelem-, életforma-, cönológiai fajcsoport- és TWR-értékeinek megoszlását a 3/a, b, c és a 4. ábra mutatja.



5. ábra A Nyerges domborzata (5/a) és növényzete (5/b)
Jelmagyarázat: 1 = *Phragmites communis*; 2 = kiemelkedő szikla; 3 = *Pulsatillo-Festucetum rupicolae*; 4 = *Corno-Quercetum pubescenti*; 5 = felhagyott gyümölcsös; 6 = *Populus tremula*; 7 = *Robinia pseudo-acacia*

A Nyerges (5/a, b ábra) flóraösszetétele eltér a Mész-hegy növényzettől. A könnyebb megművelhetőség miatt jóval kisebb foltja van itt a sztyepprétnek és a molyhos tölgyesnek is. Az ÉK-i oldalon a Mész-hegylől bokorfűzes választja el. Időszakonként víz borítja el a területet, az időjárástól függően. A "hegyet" körülvevő rezgőnyár-szegély, az erőteljesebben terjeszkedő akác miatt, vékonyodik. Kis foltot tudott magának megtartani a tetőn a Corno-Quercetum pubescentis társulás, és egy ősi Pulsatillo-Festucetum rupicolae gyeppel, amely fajszegényebb a mészhegy társulásánál. Uralkodó fajai: *Lactuca perennis*, *Festuca rupicola*, *Potentilla arenaria*, *Inula ensifolia*, *Luzula campestris*. Kelet felé egy felhagyott gyümölcsös ismert növényeit találjuk: *Calamagrostis epigeios*, *Campanula glomerata*, *Vicia pisiformis*.



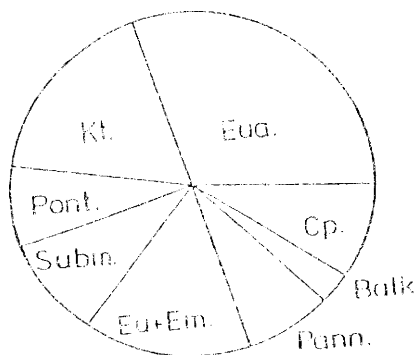
6/a. ábra

6/b. ábra

6. ábra A Pajados domborzata (6/a) és növényzete (6/b)
- Jelmagyarázat: 1 = *Phragmites communis*; 2 = szikla;
3 = *Pulsatillo-Festucetum rupicolae*; 4 = *Pulsatilla pratensis* ssp. *zimmermannii*; 5 = felhagyott szőlő;
6 = *Populus tremula*; 7 = *Doronicum hungaricum*

A Pajados (6/a, b ábra) a legnagyobb kiterjedésű terület a három közül. Magassága 256 m. Északon fekete fenyővel telepítették be lankáit. Néhol még találni szőlőkkel körülvett molyhóstölgy-csoportokat.

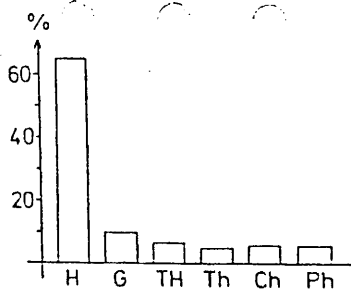
Érdekesebb a DNY-ra néző sziklaoldal vegetációja. A tetőn összefüggő *Stipa dasyphylla*-gyep van, helyenként *Pulsatilla grandis*-csoporttal, *Iris variegatával* keveredve. A sziklaperem alatt a *Doronicum hungaricum* le-nyészik nagy egyedszámban. A *Geranium sanguineum*, a *Dianthus ponederae*, a *Digitalis grandiflora*, a *Pulsatilla pratensis* ssp. *zimmermannii* nagyobb konstanciával fordul elő. Ezen az oldalon a molyhos tölgyest nem találjuk meg, csupán egy fa tanúskodik az egykori társulársól.



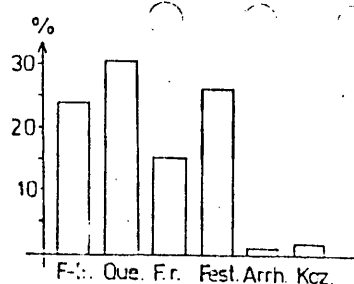
7/a. ábra A Pajados flóraelen-diagramja

Jelmagyarázat: Kt = kontinentális; Eua = eurázsiai;
Cp = cirkumpoláris; Balk = balkáni; Pann = pannoni;
Eu + Em = európai + közép-európai; Subm = szubmedi-
terrán; Pont = pontusi

A Pajados növényeinek flóraelen-, életforma, cönológiai fajcsoport- és TWR-értékeinek %-os megoszlását a 7/a, b, c és 8. ábra mutatja be.



7/b. ábra



7/c. ábra

7/b. ábra A Pajados életformacsoportjainak megoszlása

Jelmagyarázat: H = Hemikryptophyta; G = Geophyta;

Th = Hemitherophyta; Th = Therophyta; Ch = Chamaephyta;

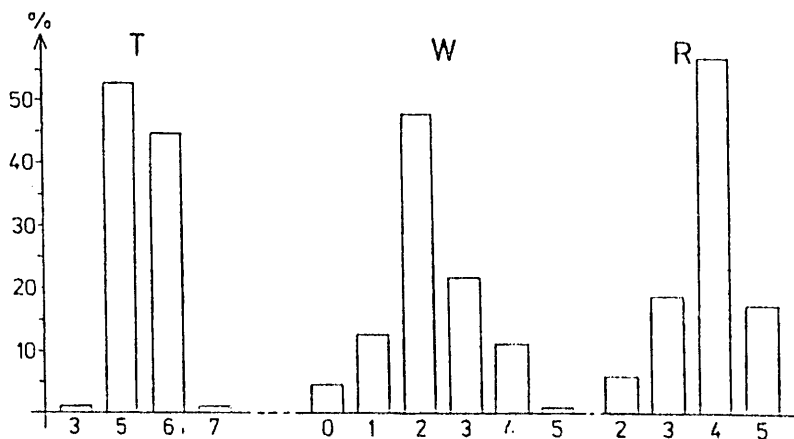
Ph = Phanerophyta

7/c. ábra A Pajados cönológiai fajcsoport eloszlása

Jelmagyarázat: F-B = Festuco-Brometea; Que = Querco-Fagea;

F. r. = Festucion rupicolae; Fest. = Festucetalia;

Arrh. = Arrhenatherion; Koz. = Kozmopolita



8. ábra A Pajados növényeinek TWR-mutatói

A Pulsatillo-Festucetum rupicolae társulás két állományát (Mész-hegy és Pajados) összehasonlítva a következő eredményt kaptam:

Közös fajok száma: 56

Összes fajszám: 125

- Mész-hegy: 93

- Pajados: 88

Sorensen-index $K_s = 61,8 \%$

A felvételek hasonlósága a Sorensen-index esetében az 50 %-ot meghaladja.

Összefoglalás

A dolgozat a déli Bükk riolitvonulatainak flóráját és társulásait ismerteti. A dombokat érő mikroklimatikus hatások, valamint a riolit alapközet alakította ki a jellegzetes növénytakarót. A mai képből is látható, hogy a riolítombokat sztyepprétekkel váltakozó melegkedvelő tölgyesek borították. Jelenleg a terület egységes képét a szőlők, gyümölcsösök szakítják meg. A még meglévő eredeti növénytársulásokat vegetációtérképek mutatják be. Új előfordulási adat a Bükk hegységre vonatkozóan a *Stipa dasyphylla*, amely tömeges megjelenésű. A cönológiai felvételeket táblázatokban összesítve, fajcsoportonként elkülönítve közlöm.

Irodalom

1. Hulják J. (1927): Florisztikai adatok a Bükk és Mátra hegyvidékének ismeretéhez. MBL. 26. 23--25.
2. Prodán Gy. (1909): Adatok a Bükk és előhegyeinek flórájához. BK VIII. 103--117.
3. Simon I. (szerk.) (1981): Növényföldrajz, társulástan és ökológia. Tankönyvkiadó, Bp.
4. Soó R. (1943): Előmunkálatok a Bükk hegység és környéke flórájához. BK XIV. 169--221.
5. Soó R. (1964): A magyar flóra és vegetáció rendszertani növényföldrajzi kézikönyve I-VII. Akadémiai Kiadó, Bp.
6. Soó R. -- Jávorka S. (1951): A magyar növényvilág kézikönyve I-II. Akadémiai Kiadó, Bp.
7. Udvarhelyi K. (szerk.) (1968): Magyarország természeti és gazdasági földrajza. Tankönyvkiadó, Bp.
8. Zólyomi B. (1967): Einreihung von 1400 Arten der ungarischen Flora in ökologische Gruppen nach TWR-Zahlen. Fragmenta Botanica IV. 101-142.

Táblázat

I.

1. Festuco-Brometea

2. Bromion-Onopordion

Area- típusok	Élet- forma	TWR	Fajok	Mész-hegy					Fr.	Pajados						Fr.	K.	Nyerges		
				1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	6			1	2	3
Eua-Kt	H	614	1 Festuca rupicola	1	+	1	.	1-2	IV.	2	+	.	.	1	1	IV.	IV.	.	.	+
Pann-Balk	H	624	1 Dianthus pontederæ	+-1	.	.	.	+-1	II.	+-1	.	.	+	+	+-1	IV.	III.	.	+	.
Cp.	Th	530	1 Erophila verna	+-1	.	.	+	+	III.	.	+	.	.	+	+	III.	III.	+	.	.
Eua	H(-Ch)	524	1 Artemisia campestris	+	.	+	+	.	III.	.	+	.	+	.	+	III.	III.	.	.	+
Kt.	H	615	1 Potentilla arenaria	.	.	.	+	+	II.	+	+	.	+	.	+	IV.	III.	+	.	+
Eua	H-G	530	1 Euphorbia cyparissias	+	+	.	+	.	III.	.	+	.	.	+	.	II.	III.	.	.	+
Kt.	Ch	523	1 Thymus glabrescens	+	.	.	.	+	II.	+	.	.	.	+	+	III.	III.	.	.	+
Eua	TH	630	1 Echium vulgare	+-1	.	+	.	.	II.	.	+	.	.	.	+	II.	II.	.	.	+
Cp.	H	523	1 Koeleria cristata	+	.	.	.	.	I.	.	.	.	+-1	+	+	III.	II.	.	.	.
Cp.	H	523	1 Potentilla argentea	+	.	+	.	.	II.	.	+	.	.	+	.	II.	II.	.	+	.
Kt.	H	624	2 Salvia nemorosa	.	+	.	.	.	I.	.	+	+	.	+	.	III.	II.	.	.	.
Eua	TH-H	524	1 Carlina vulgaris	+	.	.	.	.	I.	+	.	.	.	.	+	II.	II.	.	.	.
P-Subm	H	724	1 Eryngium campestre	.	.	.	.	+	I.	.	.	+	.	.	+	II.	II.	.	.	.
Eua-Kt	H	534	1 Galium verum	+	.	.	.	.	I.	.	.	+	.	+	.	II.	II.	.	.	.
Suom	Ch-H	524	1 Helianthemum nummularium	.	.	.	.	.	I.	.	+	.	+	+	.	III.	II.	+	.	.

				Mész-hegy						Pajados						Nyerges				
Area- típusok	Élet- forma	TWR	Fajok	1	2	3	4	5	Fr.	1	2	3	4	5	6	Fr.	K.	1	2	3
Eua	H-Th	530	1 <i>Hypericum perforatum</i>	.	.	.	+	.	I.	.	.	+	.	.	+	II.	II.	.	.	.
Kt	H	624	1 <i>Potentilla recta</i>	.	.	+	.	.	I.	+	.	+	.	.	.	II.	II.	.	.	.
Eua	Ch	530	1 <i>Sedum acre</i>	.	.	.	+	.	I.	.	+	.	.	+	.	II.	II.	+	.	.
Eu	TH	514	1 <i>Verbascum lychnitis</i>	.	.	.	+	.	I.	+	.	.	.	.	+	II.	II.	.	.	.
Em-Subm	G	534	1 <i>Anthericum ramosum</i>	.	.	.	.	.	--	.	.	.	+	+	.	II.	I.	.	+	.
Eua	H	524	1 <i>Arenaria micradenia</i>	.	.	.	.	.	--	.	.	+	.	.	+	II.	I.	.	.	.
Eua	Th	724	1 <i>Falcaria vulgaris</i>	+	+	.	.	.	II.	.	.	.	.	.	.	--	I.	.	.	.
Eua	Th	520	1 <i>Myosotis stricta</i>	.	.	.	.	.	--	+	.	.	+	.	.	II.	I.	.	.	.
P-Subm	H	634	1 <i>Polygala major</i>	+	+	.	.	.	II.	.	.	.	.	.	.	--	I.	.	.	.
P-Subm	H	630	1 <i>Salvia pratensis</i>	+	.	+	.	.	II.	.	.	.	.	.	.	--	I.	.	.	.
Kt.	H	624	1 <i>Verbascum phoeniceum</i>	.	.	.	.	+	I.	.	.	.	+	.	.	I.	I.	.	.	.
Eua	H	544	1 <i>Campanula glomerata</i>	.	.	.	.	.	--	.	.	.	.	.	+	I.	I.	.	.	.
Eua	H	540	1 <i>Leontodon hispidus</i>	.	.	.	.	.	--	.	.	.	.	.	+	I.	I.	.	.	.
Eua	H	634	1 <i>Medicago falcata</i>	.	.	.	.	+	I.	.	.	.	.	.	.	--	I.	.	.	.
Eu	G		1 <i>Orobanche alba</i>	.	.	.	.	.	--	.	.	.	.	+	.	I.	I.	.	.	.
Eua	H	514	1 <i>Phleum phleoides</i>	.	.	.	+	.	I.	.	.	.	.	.	.	--	I.	.	.	.
Eua	Th	514	1 <i>Thlaspi perfoliatum</i>	.	.	.	.	.	--	.	.	+	.	.	.	I.	I.	.	.	.

				Mész-hegy					Pajados						Nyerges					
Area- típusok	Élet- forma	TWR	Fajok	1	2	3	4	5	Fr.	1	2	3	4	5	6	Fr.	K.	1	2	3
II.																				
Quercus-Fagea																				
Em-Sbm	H	525	2 Geranium sanguineum	1-2	.	+	+	.	III.	.	+	2	2-3	.	1	IV.	IV.	.	+	.
Subm-Em	Ch	624	2 Teucrium chamaedrys	+	+	.	.	.	II.	.	+	+	.	+	+	IV.	III.	.	.	+
Subm-Em	H	634	2 Lathyrus latifolius	+	+	.	.	.	II.	.	.	1	+	.	1	III.	III.	.	.	.
Eua	H	533	2 Hypochaeris maculata	.	.	+	.	+	II.	+	.	.	.	+-1	.	II.	II.	.	.	.
Kt	H	524	2 Inula hirta	1	+	.	.	.	II.	.	+	+	.	.	.	II.	II.	.	.	.
Kt	H	534	2 Trifolium montanum	+-1	.	+	.	.	II.	1	.	.	.	+	.	II.	II.	.	.	.
Kt	G	524	2 Carex humilis	+	.	1	.	1-2	III.	.	.	.	.	.	.	--	II.	.	.	.
Em-Suom.	H	534	2 Chrysanthemum corym- bosum	.	.	.	+	.	I.	.	.	.	1-2	.	+-1	II.	II.	.	+	.
Eu	H	543	2 Digitalis grandiflora	.	.	.	-	.	I.	.	.	.	2	.	+	II.	II.	.	.	.
Eua	H	543	2 Inula salicina	.	.	.	.	.	--	.	.	1	.	--1	+	III.	II.	.	.	.
Eua	M	533	2 Rosa canina	.	.	-	.	.	I.	+	.	+	.	.	.	II.	II.	.	.	.
Eua	H	534	2 Sedum maximum	.	+	.	.	.	I.	.	+	.	.	.	+	II.	II.	.	.	.
Eu	H	534	2 Trifolium alpestre	.	.	+	.	.	I.	.	.	.	+	+	.	II.	II.	.	.	.
Kt	H	532	2 Viscaria vulgaris	.	.	.	-	.	I.	.	.	2	.	.	-	II.	II.	.	.	.
Eua	H	624	1 Anthemis tinctoria	.	.	-	.	.	I.	.	.	.	+	.	.	I.	I.	.	.	.
Eua	H	534	2 Bromus inermis	+	+	.	.	.	II.	.	.	.	.	.	.	--	I.	.	.	.
Em	H	534	2 Coronilla varia	.	.	+	-	.	II.	.	.	.	.	.	.	--	I.	.	.	.

Mész-hegy										Pajados						Nyerges				
Area- típusok	Élet- forma	TWR	Fajok	1	2	3	4	5	Fr.	1	2	3	4	5	6	Fr.	K.	1	2	3
Eu	N-M	642	3 <i>Cytisus nigricans</i>	.	.	+	.	.	I.	.	.	.	+	.	.	I.	I.	.	.	.
Eua	H	534	2 <i>Galium mollugo</i>	.	+	-	.	.	I.	+	.	.	.	.	.	I.	I.	.	.	.
P-Pann	H	614	2 <i>Inula ensifolia</i>	+	.	1	.	+	II.	.	.	.	.	.	.	--	I.	.	.	.
Kt	H	525	2 <i>Peucedanum cervaria</i>	.	.	+	.	+	II.	.	.	.	.	.	.	--	I.	.	.	.
Kt	G	534	2 <i>Polygonatum odoratum</i>	.	+	.	.	.	I.	.	.	.	+	.	.	I.	I.	.	.	.
Eua	MM-M	342	1 <i>Populus tremula</i>	.	.	.	.	.	--	.	.	+	.	.	+	II.	I.	.	.	.
Eu	H	534	3 <i>Vicia pisiformis</i>	.	.	.	+	.	I.	.	.	.	+	.	.	I.	I.	.	.	.
Eua	H	624	2 <i>Achillea nobilis</i>	.	.	.	.	+	I.	.	.	.	.	.	.	--	I.	.	.	.
Eua	H	554	3 <i>Astragalus glycyphyl- lus</i>	.	+	.	.	.	I.	.	.	.	.	.	.	--	I.	.	.	.
Kt	H	634	2 <i>Campanula hononiensis</i>	.	.	.	.	+	I.	.	.	.	.	.	.	--	I.	.	.	.
Kt	M	624	2 <i>Cerasus fruticosa</i>	.	.	.	+	.	I.	.	.	.	.	.	.	--	I.	.	.	.
Med	M	635	4 <i>Colutea arborescens</i>	.	.	.	.	.	--	+	.	.	.	.	.	I.	I.	.	.	.
Med	M	634	3 <i>Cornus mas</i>	.	+	.	.	.	I.	.	.	.	.	.	.	--	I.	.	.	.
Eu	M	553	2 <i>Corylus avellana</i>	.	+	.	.	.	I.	.	.	.	.	.	.	--	I.	.	.	.
Pann-Balk	N	633	2 <i>Cytisus albus</i>	.	+	.	.	.	I.	.	.	.	.	.	.	--	I.	.	.	.
Pont	N	634	2 <i>Cytisus austriacus</i>	.	.	.	.	.	--	.	.	.	.	+	.	I.	I.	.	.	.
Balk-Pann	H	625	2 <i>Doronicum hungaricum</i>	.	.	.	.	.	--	.	.	2-3	.	.	.	I.	I.	.	.	.
Cp	H	542	5 <i>Hieracium laevigatum</i>	.	+	.	.	.	I.	.	.	.	.	.	.	--	I.	.	.	.
Eua	H	534	2 <i>Origanum vulgare</i>	.	.	.	.	.	I.	.	.	.	.	.	.	--	I.	.	.	.

Area- tipusok	Élet- forma	TWR	Fajok	Mész-hegy					Fr.	Pajados						Fr.	K.	Nyerges		
				1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	6			1	2	3
Cp	H	543	1 Poa nemoralis	.	+	.	.	.	I.	.	.	.	.	.	.	--	I.	.	+	.
Kt	H	543	3 Potentilla alba	.	.	.	.	.	--	.	.	.	+	.	.	I.	I.	.	.	.
Eu	M	533	2 Prunus spinosa	.	+	.	.	.	I.	.	.	.	.	.	.	--	I.	.	.	.
Eua	H	544	2 Pulmonaria mollissima	.	+	.	.	.	I.	.	.	.	.	.	.	--	I.	.	.	.
Subm	MM	625	2 Quercus pubescens	..	+	.	.	.	I.	.	.	.	.	.	.	--	I.	.	.	.
Cp	Th	533	2 Turritis glabra	.	.	.	.	.	--	.	+	.	.	.	.	I.	I.	.	.	.
Eu	H	544	1 Veronica chamaedrys	.	.	.	+	.	I.	.	.	.	.	.	.	--	I.	.	.	.

1. Querco-Fagea

2. Quercetea

3. Quercion pubescenti

4. Orneto

5. Quercion roboris

Festucion rupicolae fajcsoport

III.

Area- típusok	Élet- forma	TWR	Fajok	Mész-hegy					Fr.	Pajados						Fr.	K.	Nyerges		
				1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	6			1	2	3
Subm-Em	G	620	1 Muscari comosum	+	+	.	.	+1	III.	+1	.	.	+	.	+	III.	III.	.	+	.
Pann	H	523	1 Thlaspi jankae	+1	+	+	.	+	IV.	.	1	.	.	.	+	II.	III.	+	.	.
Eua	G	605	1 Agropyron intermedium	.	.	1	+1	+	III.	.	.	.	+	1	.	II.	III.	.	+	.
Kt	Ch	624	1 Thymus marschallianus	+	.	+	.	+1	III.	+1	.	.	.	.	+	II.	III.	+	.	.
Med-Em	G	624	1 Allium sphaerocephalum	+	+	.	.	+	III.	.	.	.	.	+	+	II.	III.	.	.	.
Eua	H	624	3 Stipa stenophylla	.	.	-	.	+	II.	+	.	.	.	.	+	II.	II.	.	.	.
Pont-Pann	G	625	2 Iris variegata	.	.	.	1-2	.	I.	.	.	+1	.	1	.	II.	II.	.	.	.
Eua	G	634	2 Asparagus officinalis	.	+	.	.	.	I.	.	.	.	+	.	.	I.	I.	.	.	.
Pont-Pann	H	624	1 Inula oculus-christi	.	+	-	.	.	II.	.	.	.	.	.	.	--	I.	.	.	.
Alp-Balk	H	634	1 Pulsatilla pratensis	.	.	.	.	.	--	.	.	.	+	+	.	II.	I.	.	.	.
			, ssp. zimmermannii	.	.	.	.	.	--	.	.	.	+	+	.	II.	I.	.	.	.
Eua	H	634	2 Cynanchum vincetoxicum	.	+	.	.	.	I.	.	.	.	.	.	.	--	I.	.	.	.
Pont	Th	624	1 Echium russicum	+1	.	.	.	.	I.	.	.	.	.	.	.	--	I.	.	.	.
Eua	H	644	1 Prinia ramosissima	.	.	.	.	.	--	.	.	+	.	.	.	I.	I.	.	.	.

1. Festucion rupicolae

2. Festucion rupicolae-Quercion pubescenti

3. Canthonio-Sticetum stenophyllae

Festucetalia fajcsoport

IV.

Area- típusok	Élet- forma	TWR	Fajok	Mész-hegy					Fr.	Pajados						Fr.	K.	Nyerges		
				1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	6			1	2	3
Pont-Pann	H	624	1 <i>Stipa dasyphylla</i>	1-2	+	2-3	+	2-3	V.	4	1	+	+	+1	.	V.	V.	.	.	.
Pont-Subm	H	615	1 <i>Stachys recta</i>	+	+	+	.	+	IV.	+	.	.	+1	+	+	IV.	IV.	.	.	.
Eua	TH-H	524	1 <i>Centaurea micranthos</i>	+	.	+1	.	+	III.	+	.	.	.	+	+1	II.	III.	+	.	.
Pann-Balk	H	525	1 <i>Pulsatilla grandis</i>	.	.	2	-	+1	II.	.	1-2	.	+1	.	1	III.	III.	.	.	.
Kt	H	624	1 <i>Achillea pannonica</i>	+	+1	.	.	+	III.	.	.	.	+1	.	+	II.	III.	.	+	.
Pann	H	624	1 <i>Centaurea sadleriana</i>	.	.	+	.	+	II.	+	.	.	+	.	+	III.	III.	.	.	.
Pann	H	615	4 <i>Seseli osseum</i>	.	.	+	.	+	II.	+	+	.	.	.	+	III.	III.	.	.	.
Kt-Eu	H	624	1 <i>Thesium linophyllum</i>	+	.	.	+	.	II.	.	+	.	+	.	.	II.	II.	+	.	.
Kt	H	624	1 <i>Scabiosa ochroleuca</i>	.	.	+	.	+	II.	.	.	.	+	.	+	II.	II.	.	.	.
Eu	H	604	2 <i>Festuca pseudodalmatica</i>	+	.	.	.	.	I.	+	+	.	.	.	+	III.	II.	.	.	.
Subm	H	615	1 <i>Melica ciliata</i>	1	+1	.	.	.	II.	.	.	.	.	.	.	--	I.	.	.	1
Balk	N	615	4 <i>Cytisus procumbens</i>	.	.	.	.	.	--	.	.	.	+	.	+	II.	I.	.	.	.
Eu	H	605	1 <i>Lactuca perennis</i>	+	+	.	.	.	II.	.	.	.	.	.	.	--	I.	+	.	+
Kt	H	615	1 <i>Lunaria genistifolia</i>	.	+	.	-	.	II.	.	.	.	.	.	.	--	I.	.	+	.
Subm	H	624	1 <i>Asperula cinanchica</i>	+	.	.	.	+	II.	.	.	.	.	.	.	--	I.	.	.	.
Kt	H	625	1 <i>Asperula glauca</i>	.	.	.	.	.	--	.	.	+	.	+	.	II.	I.	.	.	.
Cp	H	534	1 <i>Campanula rotundifolia</i>	+	.	.	.	.	I.	.	.	.	.	-	.	I.	I.	.	.	.
Eua	H	514	1 <i>Veronica spicata</i>	.	.	.	.	.	--	.	+	.	.	+	.	II.	I.	.	.	.

Area- típusok	Élet- forma	TWR	Fajok	Mész-hegy					Fr.	Pajados						Fr.	K.	Nyerges		
				1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	6			1	2	3
Kt	H	625	1 Galium galucum	.	.	.	+	.	I.	.	.	.	.	.	.	--	I.	.	.	.
Em	Ch-N	522	4 Genista pilosa	.	.	.	.	.	--	.	.	+	.	.	.	I.	I.	.	.	.
Pont-Med	H	605	3 Minuartia setacea	.	.	+	.	.	I.	.	.	.	.	.	.	--	I.	.	+	.
Kt	H	524	1 Silene otites	.	.	.	.	.	--	.	.	.	.	.	+	I.	I.	.	.	.
Eu	H	614	1 Veronica austriaca	.	.	.	.	.	--	.	.	.	.	+	.	I.	I.	.	.	.

1. Festucetalia

2. Festucion glaucae

3. Festucion glaucae-Festucion vaginatae

4. Seslerio-Festucion glaucae

V.

Arrhenatherion fajcsoport

Kozm	H	542	1 Luzula campestris	.	.	.	.	.	--	.	+	.	+	+	+	IV.	II.	+	.	.
Eua	H	543	2 Anthoxanthum odoratum	.	.	.	.	.	--	.	+	.	+	.	+	III.	II.	.	.	.
Eu	H	534	1 Knautia arvensis	.	.	.	.	.	--	+	.	+	.	.	.	II.	I.	.	.	.
Eua	H	543	2 Vicia cracca	.	.	.	+	.	I.	.	.	.	+	.	.	I.	I.	.	.	.

Mész-hegy

Pajados

Nyerges

Area- típusok	Élet- forma	TWR	Fajok	1	2	3	4	5	Fr.	1	2	3	4	5	6	Fr.	K.	1	2	3
Eu	Th	553	1 <i>Campanula patula</i>	.	.	.	.	.	--	.	.	.	+	.	.	I.	I.	.	.	.
Eua	Th	640	4 <i>Cuscuta epithymum</i>	.	.	.	.	+	I.	.	.	.	.	.	.	--	I.	.	.	.
Med	Th	653	1 <i>Moenchia mantica</i>	.	.	.	.	.	--	.	+	.	.	.	.	I.	I.	.	.	.
Eua	H	644	3 <i>Senecio jakobea</i>	.	.	.	.	.	--	.	.	.	+	.	.	I.	I.	.	.	.
Eua	M	534	1 <i>Sorbus aria</i>	.	.	.	.	.	--	.	+	.	.	.	.	I.	I.	.	.	.

1. Arrhenatherion

2. Molinio-Arrhenatherion

3. Arrhenatherion-Bromion

4. Arrhenatherion-Festucetalia

VI.

Kozmopoliták

Eua	H	530	1 <i>Achillea millefolium</i>	.	.	.	.	.	--	.	.	.	.	+	.	I.	I.	.	.	.
Eua	Th		2 <i>Cuscuta europaea</i>	.	.	.	.	.	--	.	.	.	+	.	.	I.	I.	.	.	.
Eua	Th	533	3 <i>Galium aparine</i>	.	.	+	.	.	I.	.	.	.	.	.	.	--	I.	.	.	.
Eua	Th	522	1 <i>Gypsophila muralis</i>	.	.	.	.	.	I.	.	.	.	.	.	.	--	I.	.	.	.
Eua	Th	540	3 <i>Melanorhizon album</i>	.	.	+	.	.	I.	.	.	.	.	.	.	--	I.	.	.	.

1. Kozmopolita

2. Convolvulion

3. Rubereto-Secalinetea

VOJTIKÓ ANDRÁS

A FELSŐ-SZOROS MOHAFLÓRÁJA

Abstract: (The moss flora of Felső-szoros (Bükk-Mts., E-Hungary). The rhyolite gorge of Felső-szoros bordered by oak wood with acid soil where *Deschampsia flexuosa*, *Luzula albida* are common. The bryophyte layer of this wood is very rich. New data to the moss flora of Bükk-Mts. is the species *Dicranum spurium*. Rare species are: *Iritomaria exsecta*, *Dicranum fulvum*, *Leucobryum glaucum*. Character species for *Vaccinio-Piceetum* which occur in the examined oakwood are the following: *Pseudoscleropodium purum*, *Plagiomnium affine*, *Dicranum scoparium*, *Orthidicranum montanum*.

Bevezetés

A Felső-Szoros a Bükk hegység D--DK-i részének rhyolit szurdoka. Barátság község határában. Az É--D irányú völgy változatos élőhelyet biztosít a virágos növényeknek és a moháknak egyaránt, ennek ellenére sokáig elkerülte a botanikusok figyelmét. Elszórt adatokon kívül (Soó 1943), csak Boros Ádám összefoglaló művében (1968) találunk utalást a mohafldrára.

Anyag és módszer

Vizsgálataimat 1984 tavaszán kezdtem azaz a céllal, hogy a Bükk hegység e kevésbé ismert területéről florisztikai adatokat gyűjtsek. A virágos növények elemző értékelése után az érdekesnek ígérkező mohafldora kutatását kezdtem meg. Évente 3--4 alkalommal jártam a Szorosban mohagyűjtés és flóratérképezés céljából. A mintákat társulásokként elkülönítve gyűjtöttem be, hogy minél több cönológiai adathoz jussak. A meghatározásokat a Magyarországi Művelődési és Szabadidőügyi Minisztérium Botanikai Kutatóintézetében végeztettem.

tározásokat Orbán--Vajda kézikönyvéből (1983) és K. Müller határozójából (1957) végeztem. Néhány fajt Orbán Sándor revideált, akinek ezért köszönettel tartozom.

Eredmények és értékelésük

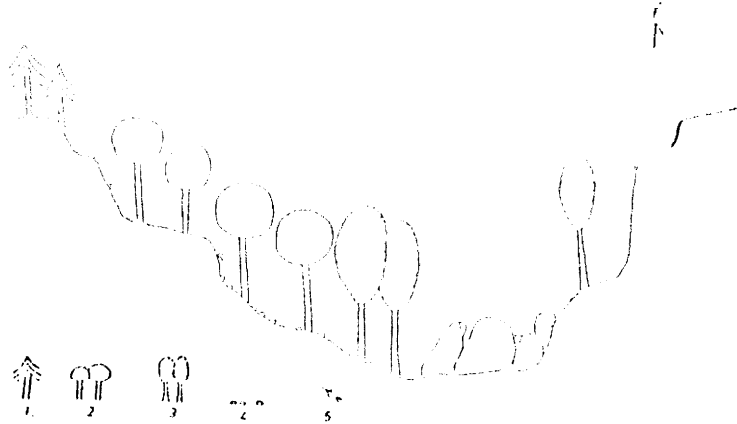
A mészkerülő, *Luzula albida*, *Deschampsia flexuosa* aljnövényzetű kocsánytalan tölgyes mohaszintje gazdag, acidofil fajokban bővelkedik. Ritka előfordulású fajok: *Tritomaria exsecta*, *Dicranum fulvum*, *Leucobryum glaucum*, új adat a Bükk hegység flórájára nézve a *Dicranum spurium*. Az áfonyás, fenyves társulásokra jellemző fajok: *Pseudoscleropodium purum*, *Plagiomnium affine*, *Dicranum scoparium*, *Orthidicranum montanum*.

Boros Ádám mohaföldrajzában 7 fajt említ erről a területről: *Lophozia ventricosa*, *Frullania tamarisci*, *Rhabdoweisia striata*, *Amphidium mougeotii*, *Cynodontium polycarpum*, *Dicranum longifolium*, *Bartramia pomiformis*. Nem tudjuk azonban, hogy a közel 1 km hosszú sziklaszoros mely részéről kerültek elő ezek a mohák. A *Cynodontium polycarpum*ot és a *Dicranum* (syn. *Paraleucobryum*) *longifolium*ot nekem is sikerült megtalálnom a völgyben. A *Leucobryum glaucum* és a *Dicranum spurium* azonban új adat erről a területről. A *Leucobryum*nak ez sorrendben az ötödik lelőhelye a Bükkben (Boros 1968, Suba 1982, Vojtkó 1985), de itt jelenik meg a legnagyobb tömegben.

Boros Ádám szerint (1943) e mohának a jelenléte biztosan utal a hővös mikroklímára és az állandó nedvességtartalomra. A szoros keletre néző lejtőjén érdekesen alakult a vánkosmohatelepek határa. A 40--45 m hosszú és 20 m széles elterjedési terület dél felé haladva szinte átmenet nélkül ér véget, míg északi irányban fokozatosan ritkulnak a párnák, és még 200 méterrel távolabb is találni elszórt kisebb foltokat.

A *Dicranum spurium* a magyar flórában is ritka, herbáriumi adatai a Zempléni-hegységből, Uzsárról és a Vendvidékről vannak. Fekete fenyővel elegyedett kocsánytalan tölgyesben gyűjtöttem a völgy peremén. Helyenként tenyérszerű foltokat borít a fenyőtűvel beszórt savanyú talajon.

Tipikus a *Orthodicranum montanum* és a *Polytrichastrum formosum* jelenléte a *Leucobryum*-párnák közelében.



1. ábra A Felső-Szoros keresztmetszeti képe az előforduló növénytársulásokkal

Jelmagyarázat: 1. - *Pinetum nigrae* "cultum"; 2. - *Luzulo-Quercetum*;
3. - *Quercus patraeae-Carpinetum pannonicum*;
4. - *Leucobryum glaucum* párnái; 5. - *Hypno-Polypodiaceum*

A növénytársulások mohafajai (1. ábra)

Faj	<i>Pinetum nigrae</i> "C."	<i>Luzulo-Quercetum</i>	<i>Quercus p. - Carpinetum</i>
-----	----------------------------	-------------------------	--------------------------------

Hepaticopsida

<i>Cephaloziella rubella</i>		+	+
<i>Lophocolea bidentata</i>	+	+	+
<i>L. heterophylla</i>		+	+
<i>L. minor</i>		+	+

Metzgeria conjugata		+	+
Plagiochila porelloides		+	+
Porella platyphylla		+	+
Tritomaria exsecta	+	+	+

Bryopsida

Amblystegium varium			+
Atrichum undulatum	+	+	+
Brachythecium velutinum		+	
Bryum flaccidum		+	
Cynodontium polycarpum			+
Dicranella heteromalla		+	+
Dicranum fulvum		+	+
D. scoparium	+	+	+
D. spurium	+		
Grimmia tryphophylla	+	+	+
G. commutata		+	
Hedwigia ciliata		+	+
Hypnum cupressiforme	+	+	+
Leucobryum glaucum	+	+	
Orthodicranum montanum		+	+
Oxyrrhynchium swartzii		+	+
Paraleucobryum longifolium	+	+	
Pogonatum aloides			+
Plagiomnium rostratum			+
P. affine		+	
P. cuspidatum		+	+
Plagiothecium curvifolium		+	
Polytrichum piliferum	+	+	+
Polytrichastrum formosum	+	+	+
Pseudoscleropodium purum	+	+	+
Platygyrium repens		+	
Tortula muralis		+	
Thuidium recognitum		+	

Összefoglalás

A Felső-Szorosban egy mészkerülő erdő jellegzetes mohaegyüttesét találhatjuk. Több ritka előfordulású faj él itt: *Trilomania exsecta*, *Dicranum fulvum*, *Leucobryum glaucum*, *Dicranum spurium*. Ez utóbbi új floriszti-kai adat a Bükk hegységből. Mohacönlógiai szempontból még sokkal több érdekességet is nyújthat a terület, így további vizsgálatokkal teljesebbé tehető a mohaflóra ismerete.

Irodalom

- Boros, Á.--Igmándy, J.: A *Leucobryum glaucum* magyarországi elterjedése. AGH. 5, 241--250. 1943.
- Boros, Á.: Bryogeographie und Bryoflora Ungarns. Akadémiai Kiadó, Bp. 1968.
- Müller, K.: Die Lebermoose Europas. Akad. Verlagsgesellschaft, Leipzig. 1957.
- Orbán, S. -- Vajda, L.: Magyarország mohafldrájának kézikönyve. Akadémiai Kiadó, Bp. 1983.
- Simon, T.: Bryocönlógiai és ökológiai adatok a Zemplén-hegységből. Bot. Közlem. 57. (1) 31--43. 1970.
- Soó, R.: Elömunálátok a Bükk hegység és környéke flórájához. Bot. Közlem. XL. 169--221. 1943.
- Soó, R.: A magyar flóra és vegetáció rendszertani, növényföldräji Kézikönyve. Akadémiai Kiadó, Bp. 1961.
- Suba, J. -- Kárász, I. -- Takács, B.: Újabb floriszti-kai adatok a Bükk hegységből. Abstracta Botanica VII. 53--58. 1982.
- Vojtkó, A.: Adatok a Felső-Szoros flórájához. Szakdolgozat, Egri Tanárképző Föiskola. 1985.

KÖNYVISMERTETÉS

W. BÜHM, L. KUTSCHERA, E. LICHTENEGGER (eds.): Wurzelökologie und ihre
Nutzanwendung/Root Ecology and its Practical Application (Gyökérökológia
és gyakorlati hasznosítása). Verlag Gumpenstein, 1983. Innsbruck
(Austria), pp 774.

Az utóbbi évtizedekben -- különösen az ún. project kutatások beindu-
lása óta -- a kutatók minden eddiginél nagyobb figyelmet fordítanak a nö-
vények talajbani részeinek tanulmányozására is. Ennek magyarázata abban
keresendő, hogy a gyökérzet morfológiájáról, talajbani elhelyezkedéséről,
elágazási sajátosságairól, növekedésének a környezeti tényezőkkel való
összefüggéséről stb. ismereteink még mindig rendkívül hiányosak, pedig
ezek az információk nélkülözhetetlenek az egyes növények, de még inkább a
növénytársulások produktivitásának, víz-, ásványianyag- és energiaforgal-
mának sokoldalú megközelítéséhez.

A kötet az Alpok Vidéki Mezőgazdasági Intézetben (Gumpenstein,
Ausztria) 1982. szeptember 27--29-én tartott nemzetközi szimpózium anyá-
gát foglalja magában. A négy témakörbe sorolt 75 tanulmány az ökológiai
tényezőknek a gyökerekre, a gyökér--hajtás arányának alakulására gyako-
rolt hatását, a gyökerek anatómiai, morfológiai és fiziológiai kérdéseit,
a gyökérvizsgálatok gyakorlati hasznosításának lehetőségeit, valamint a
légszennyezés és a fák gyökérzetének összefüggéseit tárgyalja. Gyakorla-
tilag a gyökérkutatások jelenlegi állásáról ad rendkívül jó áttekintést.

A kiadvány elméleti és gyakorlati szempontból igen értékes, színvo-
nalas. Eredményesen használhatják mindazok a német nyelvismerttel ren-
delkező szakemberek, akik a gyökérökológia, -fiziológia, illetve környe-
zetvédelmi problémák iránt érdeklődnek.

Kárász Imre

KÖNYVISMERTETÉS

Ján Salaj: Ekologické vozsireminie utákov Lucenskej kotliny

(A losonci völgykatlan madárvilága ökológiai vizsgálatának kibővítése)

Vydavateľstvo Osveta 1987.

A besztercebányai partnerintézményünk zoológus professzorának tollából ismét megjelent egy 189 oldal terjedelmű ornitológiai könyv.

Szerző művében főleg a madarak ökológiai elterjedésével foglalkozik.

A bevezető fejezetben azokról a jelentős természettudósokról ír, akik Nógrádban születtek vagy éltek. Ezek közül sokan tevékenykedtek a magyar zoológia bölcsőjénél is.

A könyv további részében a madarak ökológiai elterjedésével foglalkozik. 195 fajt határozott meg, amelyekből 133 fészkel a vizsgált területen a többi pedig átvonuló volt. Az ökológiai értékelést négy kategória szerint végezte. Vizsgálta az erdei, a nyílt vidéki, az intravilánis és vízi biotópot. A madarak elterjedése és a madártársulások kialakulása a biotópok és az emberi tevékenység jellege szerint alakult.

A könyv írója önálló részekben foglalkozik a következő problémákkal: a fácántelegek hatása a madárvilágra, a madarak mint a mezőgazdasági területek ökoszisztémája változásának bioindikátorai, a mezőgazdasági központok, az új halastavak és víztárolók hatása a madárvilágra, a fészkelő madarak élelemcsoportjai és zoogeográfiai hovatartozásuk.

A rendszertani részben az 1956--1984-ig ezen a vidéken előforduló fajok leírása található, mely a szerző, több éves megfigyelése, valamint az ide vonatkozó irodalom áttanulmányozása alapján készült el. Azokat a fajokat is megemlíti, amelyek a múltban fordultak elő a vizsgált területen.

A szöveget térképek, képek és fényképek egészítik ki.

A könyvet az amatőrök, a szakemberek és a különböző típusú iskolák tanulói is eredményesen használhatják.

SZÜCS LÁSZLÓ

A SZARVASKŐI WEHRLIT II.: DÖSÍTÁSA ÉS KÖHÁSZATA

Amint azt munkám megjelent első részében (1) már leírtam, a szarvaskői wehrlitet először Zipser András (2) 1833-ban a német orvosok és természetvizsgálók Boroszlóban (Wroclaw) tartott ülésén ismertette, s lievritnek (Ca-Fe-szilikát) vélte. 1834-ben a Neues Jahrbuch-ban közölte megfigyeléseit a Wehrle készítette kémiai elemzéssel együtt. Kobell 1838-ban Wehrle elemzési adatai alapján megállapította, hogy ez az "ásvány" nem lievrit és Wehrle tiszteletére wehrlitnek nevezte el; 1864-ben megjelent "Die Mineralogie" című könyvében ezt az "ásványt" a vasszilikátok csoportjában tárgyalta. Fischer kimutatta, hogy a wehrlit nem egynemű és "Clavis der Silicate" (Leipzig, 1864, p. 21) című könyvében újra tanulmányozta, hogy a wehrlit nem homogén anyag és nem ásvány, tehát a kőzetek közé sorolandó. Kristályos kőzet, mely több ásvány szemcsés elegye.

A wehrlit első közöttani leírását Szabó Józsefnek köszönhetjük (3), aki három közleményben (1868, 1871, 1877) foglalta össze a wehrliten észlelt megfigyeléseinek eredményeit. Ő készítette el a kőzet első részletesebb kémiai elemzését is 1868-ban. Szabó viszont nem tudott különbséget megállapítani a gabbro és a wehrlit között; még az 1877-ben megjelent közleményében is a wehrlitet a gabbro-feleségei közé sorolta. A közel pontos leírását Zirkel szerint Wichmann A. közölte, s a wehrlitet a pikrittel (ultrabázisos vulkáni kőzet) rokon kőzetnek minősítette (4).

Az érc pontos analízisét a Vasipari Kutató Intézet adta meg, melyet munkám első részében (1) pontosan és táblázatszerűen ismertettem.

Önkéntelenül felvetődik a kérdés, miért foglalkozunk a wehrlittel, ha mindig csak az ismertetésig jutottak el. A válasz minden bizonnyal abban rejlik, hogy nyersanyagban mindig szegény ország voltunk, ezért a hazai nyersanyagok gazdaságos felhasználása mégma oly sok esetben igen nehéz is, nagyon fontos. Ehhez viszont szükséges, hogy a feldolgozás technikai

lehetőségeit kidolgozzuk. E meggondolások alapján vetődött fel az ötvenes években ismét -- és kitudja hányadszor -- a szarvaskői wehrlit érc problémája. Annál is inkább, mert a wehrlit számottevő mennyiségű titánt tartalmaz, aminek egyre nagyobb a jelentősége mind a kohászatban, mind a festék- és egyéb iparokban is. Titán mellett vanádiumtartalmáról sem szabad megfeledkeznünk, bár ebben sem mondható gazdagnak. 32 minta pontos színképelemzése alapján (5) kiderült, hogy a vanádiumtartalom középértéke $V = 0,14 \%$ -nak adódott, ami nagyjából megegyezik az irodalomban megadott értékkel. (Lásd az alábbi 1. sz. táblázatot!)

A wehrlit érc viszont titánra is szegény (átlagban $10\text{--}17 \%$ TiO_2 -tartalom) és csak megfelelő dúsítás után tarthat igényt a gazdaságos feldolgozásra. A vasszegény ércek dúsításának legegyszerűbb módja a mágneses szeparáció, de a wehrlitben lévő vas-oxidok csak gyengén mágnesesek és így szeparáció útján megfelelő dúsítást elérni nem lehet.

Visnyovszki (6) által történtek alapvető kísérletek a dúsított érc vaskiolvasztására is. A kiöntött olvadék viszont igen gyorsan megmerevedett, és az ércből számított vasmennyiségnek mindössze $10\text{--}15 \%$ -át lehetett kinyerni. Egy másik olvasztási kísérletnél, ahol $1650\text{--}1700^\circ C$ -ig emelték a hőmérsékletet, a kapott nyersvas analízise a következő volt:

C	=	1,59 %	P	=	0,113 %
Si	=	13,03 %	S	=	0,012 %
Mn	=	0,90 %	Ti	=	2,83 %

Tehát a magas hőmérséklet ellenére, ismét csak kis mennyiségű vas tudott a salaktól elválni és a próbatégely fenekén összegyűlni, míg a vas legnagyobb részét most is a salak tartotta "bezárva".

A sorozat kísérletéből végsősoron az alábbi megállapítások vonhatók le:

1. A wehrlit, vasérc alapanyagának -- kis előfordulási mennyisége és rossz kohósíthatósága miatt -- sajnos nem tekinthető.
2. A dúsított wehrlitnek kohászati (tüzi) úton való feldolgozása ezek szerint nem látszik eredményesnek. De nagyobb mennyisége esetén sem lenne előnyös, mert a salak kémiai feltárása megnehezítené és megdrágítaná a titán-dioxid kinyerését is.

A VANÁDIUM MEGHATÁROZÁSOK EREDMÉNYEI

A MINTA JELZÉSE			V ₂ O ₅ %	V %
Szarvaskő,	Denevértáró	15,2 m	0,150	0,08
"	"	15,7 m	0,152	0,08
"	"	16,2 m	0,171	0,09
"	"	17,0 m	0,240	0,13
"	"	18,0 m	0,270	0,15
"	"	18,5 m	0,455	0,25
"	"	19,3 m	0,510	0,28
"	"	20,0 m	0,370	0,21
"	"	21,0 m	0,345	0,19
"	"	22,0 m	0,172	0,10
"	"	22,7 m	0,162	0,09
"	"	23,5 m	0,235	0,13
"	"	24,0 m	0,315	0,17
"	"	25,0 m	0,152	0,08
"	"	26,0 m	0,192	0,11
"	"	26,5 m	0,225	0,12
"	"	28,0 m	0,225	0,12
"	"	29,0 m	0,145	0,08
"	"	30,0 m	0,225	0,14
"	"	30,5 m	0,142	0,08
"	"	31,8 m	0,340	0,19
"	"	jobboldali hátsó vágat 1,0 m	0,182	0,10
"	"	" " " 1,5 m	0,300	0,17
"	"	" " " 3,0 m	0,182	0,10
"	"	" " " 5,5 m	0,235	0,13
"	"	" " " vége	0,259	0,14

A MINTA JELZÉSE

A MINTA JELZÉSE				V_{2O_5} %	V %	
"	"	baloldali oldalvágat		0,5 m	0,300	0,21
"	"	"	"	1,0 m	0,320	0,18
"	"	"	"	2,0 m	0,278	0,15
"	"	"	"	3,0 m	0,255	0,14
"	"	"	"	4,0 m	0,352	0,19
"	"	"	"	4,8 m	0,320	0,18

3. A szeparátum tisztán kémiai úton történő feldolgozása elsősorban a különböző titán- és vanádiumtermékekre lehet csak rentábilis.

4. Az érc redukálása után a Ti együtt dúsul a vassal, így módon 35-45 % vas és 25-35 % TiO_2 tartalmú koncentrátum termelhető.

Ez megközelíti az ilmenit összetételét, s így titántermékekre a bevált módszerek egyikével feldolgozható.

5. Valószínűnek látszik, hogy a vanádium a titánnal együtt dúsul és így a dúsított ércben 0,4 -- 0,5 % V tartalomra lehet számítani, ami szintén emeli a dúsított wehrliérc értékét.

Mindebből látható, hogy Borsod és Heve megyék határos részén, Szarvaskő a lelőhelye ezen érdekes Ti-V tartalmú vasércnek, melyet kis mennyisége miatt jelen körülményeink között kitermelni ugyan nem gazdaságos, de Ti és V tartalma joggal foglalkoztatja ma is -- és a jövőben talán még intenzívebben -- a vas- és acélgyártás szakembereit.

A wehrlit elnevezés a szarvaskői kőzetből került bele először a világirodalomba. Ezért nekünk magyaroknak ma is arra kell törekednünk, hogy ez a wehrlit név az amfiboldialágperidotit (a wehrlit pontos közettani neve) elnevezéssel együtt megmaradjon a szak- és ismeretterjesztő irodalomban egyaránt, mint az oly kevés lehetőség közül talán a jövő egyik reményteljes magyar érce.

FELHASZNÁLT IRODALOM

1. Szűcs L.: A szarvaskői wehrlitről I. ETF. Tud. Közl., 1987. 99-109.
2. Zipser A.: Über den Lievrit aus Ungarn N. Jbuchf. Min. pp. 627-631.
3. Szabó J.: Wehrlit Szarvaskőről. Földt. Közl. 7. pp. 169-181. (1877).
4. Vendl A.: A szarvaskői wehrlitről. Mat. Term. tud. Ért. LVIII. pp. 591-305 (1939).
5. Földváriné: A szarvaskői wehrlit vanádiumtartalmáról. Földt. Közl. 1950. 1-3. füzet, pp. 181-183.
6. A szarvaskői wehrlit dúsítása TiO_2 -re. BKL. 1950

TARTALOMJEGYZÉK

old.

Bartos László: Összehasonlító faunisztikai vizsgálatok a Bükk hegység déli részének orthopteráin	3
Estók Bertalan -- Milinki Éva: Plankton vizsgálatok a markazi tározón	15
Kiss Ottó: A Halesus digitatus (Schrank, 1781) életciklusa az észak-magyarországi Bükk hegységi folyóvizekben	35
Vajon Imre: A lepkék idegrendszerének kapcsolata a funkcióval és az életmóddal	45
Varga János: Tájékozódó vizsgálatok különböző stratégiájú mohafajok faunáján	59
Budai László: Egyszerű hőösszegmérés	73
Janusz Herezniak: Közép-Lengyelország lapjai	87
Kárász Imre -- Szabó Erzsébet: A síkfőkúti tölgyes gyertyeszl-jének strukturális változásai 1972 és 1983 között	121
Kiszelyné Vámosi Anna -- Marschall Zoltán -- Urbán Sándor -- Suba János: A Bükk hegység északi peremhegyének florisztikai és cönológiai jellemzése	135
Marschall Zoltán -- Vojtkó András: Az Eger-patak árterének növényzete Füzesabony közelében	187
Sándor Orbán: Analysis of some plant communities based on the bryophyte layer	197
Vojtkó András: A Bükk hegység déli riolitvonulatának florisztikai és cönológiai jellemzése	209
Vojtkó András: A Felső-Szoros mohafldrója	231
Kárász Imre: Könyvismertetés	237
Vajon Imre: Könyvismertetés	239
Szűcs László: A szarvaskői Wehrli II.: Dúsítása és kohászata	241